Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra chovu hospodářských zvířat

Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů

Vliv obohacení prostředí na zdravotní stav a welfare vykrmovaných králíků

Bakalářská práce

Autor práce: Lucie Hypšová

Program: Chov hospodářských zvířat

Vedoucí práce: Doc. Ing. Lukáš Zita, Ph.D.

© 2023 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Vliv obohacení prostředí na zdravotní stav a welfare vykrmovaných králíků" jsem 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 21.4.2023 _____

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala doc. Ing. Lukáši Zitovi, Ph.D., vedoucímu mé práce, za velmi ochotný přístup a odbornou pomoc při psaní mé bakalářské práce.

Mé poděkování patří také rodině, příteli a kamarádům za podporu a trpělivost.

Vliv obohacení prostředí na zdravotní stav a welfare vykrmovaných králíků

Souhrn

Cílem práce bylo shrnout nejen odbornou, ale především vědeckou literaturu týkající se různých typů systémů ustájení, obohacení prostředí u vykrmovaných králíků a jejich možnou souvislost s optimalizací podmínek ustájení. Ve volné přírodě žijí králíci ve skupinách, mají dostatek prostoru pro pohyb a možnosti pro své druhově specifické aktivity, jako je schovávání, běhání a hrabání. V současné době se běžně používá několik typů systémů ustájení. Ustájení v boxech, klecích, na podestýlce nebo roštech. Z hlediska welfare nejsou konvenční klece pro komfortní chov králíků vhodné, protože je v nich málo sociálních interakcí, pohybu a vysoké riziko stereotypního chování. Alternativní systémy ustájení zvyšují náklady na konečný produkt, ale chov je díky nim v mnoha ohledech šetrný k welfare, s výjimkou vzájemných agresivních útoků, jejichž eliminace je cílem vědeckých výzkumů. Tyto systémy nabízejí zvířatům více prostoru a obvykle je jejich podlaha buď z plastového roštu, nebo to může být hluboká podestýlka. Dále se využívají jako obohacení plošiny, které zvyšují podlahovou plochu a poskytují králíkům možnost odpočinku, dřevěný okus nebo zrcadla. Králíci ustájení ve větších skupinách mají vyšší odolnost vůči zlomeninám kostí, což může svědčit o lepším welfare vykrmovaných králíků. Na druhou stranu se v závislosti na velikosti prostoru zvyšuje hladina kortikosteronu, v souvislosti se zvýšenou mírou agresivního chování. Alternativní systémy splňují požadavky na chov králíků z hlediska welfare a chování, pokud jsou nastaveny vhodné podmínky, jako je přidání plošin nebo různých typů obohacení, které agresivní chování eliminují. Nejlepší ustájení králíků se jeví ustájení skupinové, na plastových roštech s plošinami na odpočinek a vhodně umístěným okusem.

Klíčová slova: agresivita, chovaní, hustota osazení, pohlaví, skupinové ustájení, systém ustájení

The effect of environmental enrichment on health status and welfare of fattened rabbits

Summary

The aim of the work was to summarize not only professional, but primarily scientific literature regarding several types of housing systems, environmental enrichment for growing rabbits and their possible connection with the optimization of housing conditions. In the wild, rabbits live in familiar surroundings, with plenty of space to move around and opportunities for their species-specific activities, such as hiding, running, and playing. Several types of housing systems are commonly used today. Housing in boxes, cages, on bedding or grates. From a welfare point of view, conventional cages are not suitable for the comfortable breeding of rabbits, as they have little social interaction, movement, and an elevated risk of stereotypic behavior. Alternative housing systems cost the final product, but breeding is welfare-friendly in many ways, with research on mutual aggressive attacks, elimination is the goal of scientific research. These systems offer the animals more space and usually their floor is either a plastic grid or it can be deep litter. Furthermore, they are used as enrichment platforms, which provide floor space for rabbits to rest, wooden bait or mirrors. Rabbits housed in larger layers have a higher resistance to bone fractures, which may indicate better welfare for the fattened rabbits. On the other hand, depending on the size of the space, the level of corticosterone increases, in connection with an increased level of aggressive behavior. Alternative systems meet welfare and behavioral requirements for rabbit breeding if appropriate conditions are set, such as the addition or different types of enrichment that eliminate aggressive behavior. The best housing for rabbits seems to be hidden in groups, on plastic grates with resting platforms and a suitably placed bait.

Keywords: aggressiveness, behavior, stocking density, sex, group housing, housing system

Obsah

1 Úvod 7

2 Cíl práce 9

3 Literární rešerše 10

3.1 Úvod do historie ustájení králíka domácího 10

3.2 Biologické charakteristiky králíka a jeho etologie 10

3.3 Welfare zvířat 13

3.3.1 Metody hodnocení welfare králíků 14

3.3.2 Vztah člověka a králíka 15

3.4 Ustájení králíků 15

3.4.1 Ustájení samic v reprodukci 15

3.4.2 Ustájení králíků ve výkrmu 16

3.4.3 Systémy ustájení 17

3.4.3.1 Typy podlah 19

3.5 Obohacení systémů ustájení 21

3.5.1 Plošiny 22

3.5.2 Okus 23

3.5.3 Zrcadla 25

3.5.4 Úkryt 26

3.5.5 Podestýlka 26

3.6 Projevy chování v různých systémech ustájení 27

3.6.1 Faktory působící na různé projevy chování 27

3.6.1.1 Vliv pohlaví na projevy chování 28

3.6.1.2 Vliv velikosti skupiny na projevy chování 28

3.6.1.3 Vliv typu podlahy na projevy chování 29

3.6.1.4 Vliv hustoty osazení na projevy chování 30

4 Závěr 32

5 Literatura 33

1 Úvod

Králík je společenské zvíře s rozmanitým repertoárem chování, včetně skákání, běhání a hlodání (Coureaud et al. 2015). V poslední době se zvyšuje pozornost veřejnosti k welfare intenzivně chovaných brojlerových králíků, která podnítila také diskusi o chovu králíků (Szendrő et al. 2019). Od roku 1996 Stálý výbor Evropské rady pro ochranu zvířat chovaných pro intenzivní účely pracuje na konkrétních doporučeních pro blaho domácích králíků. Nedávno bylo navrženo nahrazení jednotlivých klecí společnými kotci pro ustájení vykrmovaných králíků, aby se zlepšily životní podmínky zvířat v rámci komerčních výrobních systémů (EC 2017). Některé evropské země, jako je Belgie, Německo a Nizozemsko, již začaly postupně přecházet od jednoduchých ke skupinovým systémům ustájení na králičích farmách (Hoy 2012; Maertens 2013). Technické podmínky skupinového ustájení však ještě nejsou dostatečně standardizovány pro sektor výkrmu nebo reprodukce, což brání rychlému a rozsáhlému přechodu od stávajících systémů v zemích produkujících maso králíků (Zomeño et al. 2018).

Různé aspekty klecí nebo kotců (rozměry, typ podlahy, obohacení atd.) jsou v doporučeních zohledněny za účelem zvýšení pohodlí a pohody zvířat během chovu. Trendem je nahrazení jednotlivých, resp. dvoj klecí používaných v některých zemích (např. Itálie) skupinovými klecemi nebo ohradami, aby králíkům bylo umožněno sociální chování, interakce a zvětšení prostoru dostupného na zvíře, aby se umožnilo přirozené chování. Některé studie ukazují, že skupinové ustájení při vysoké hustotě osazení negativně ovlivňuje růstovou schopnost a podporuje agresivitu zvířat, zejména se zvyšujícím se věkem (Aubret & Duperray 1992; Bigler & Oester 1996; Morisse & Maurice 1997). Rostoucí králíci více preferují podlahy s drátěnými rošty než podlahy se slámou, která jim znečišťuje srst a usnadňuje přenos nemocí (Morisse et al. 1999; Dal Bosco et al. 2002).

Ustájení králíků chovaných na maso je často diskutovaným tématem. Bohužel v EU neexistuje obecně platná legislativa, která by definovala podmínky chovu králíků ve vztahu k welfare. V jednotlivých zemích existují minimální standardy ustájení králíků v různých fázích jejich produkčního života. Doslova existuje pouze povinnost (Směrnice 98/58/EC 20/07/1998), která určuje povinnost chovatele postarat se o svá zvířata s podporou veterinárního lékaře (EFSA 2005). Spotřebitelé stále častěji vyhledávají maso z farem šetrných k dobrým životním podmínkám zvířat nebo od obchodníků ohleduplných k welfare a většina pozornosti veřejnosti se právě na to zaměřuje (Cullere a Dalle Zotte 2018). Ve volné přírodě žijí králíci v sociálních vícečlenných skupinách a jsou známí svým průzkumem prostředí. Typickými aktivitami jsou běhání, skákání, hrabání, čenichání a okusování (Verga et al. 2007). Kvalita sociálních interakcí může být ovlivněna velikostí

skupiny. Chov dvou a více králíků v klecích nebo v kotcích může být startérem negativního chování (Postollec et al. 2008; Buijs et al. 2011). Také vysoká hustota osazení nebo velká velikost skupin může vést k vyšší hladině kortikosteronu (stresového hormonu) v srsti v důsledku agresivního chování králíků chovaných v ohradách (Trocino et al. 2014) nebo v malých klecích (Cornale et al. 2016). Má se za to, že malý dostupný prostor a absence jakéhokoli obohacení v kotci mají dopad na welfare králíků (Buijs et al. 2011). Předpokládá se, že skupinové ustájení králíků zlepšuje jejich pohodu tím, že umožňuje sociální interakce. Pokud jsou potlačeny druhově specifické rysy chování, mohou zvířata vykazovat stereotypní chování, jako je okusování klece, nadměrné olizování srsti, hrabání do stěny, hra s napáječkou, vytrhávání srsti (Lidfors 1997).

2 Cíl práce

Cílem této bakalářské práce je soustředit odbornou, ale především vědeckou literaturu pojednávající o problematice systému ustájení králíků, možnosti obohacení systémů ustájení, jeho vliv na welfare chovaných jedinců, užitkovost a celkovou spokojenost zvířat.

3 Literární rešerše

3.1 Úvod do historie ustájení králíka domácího

Domestikace králíků je v porovnání s jinými druhy chovanými pro hospodářské účely relativně nedávná, a proto králíci stále vykazují některé projevy chování typické pro divoké jedince (Verga et al. 2007). V důsledku toho může být v podmínkách intenzivních komerčních chovů udržení welfare králíků poněkud náročné (Trocino & Xiccato 2006).

Římané rozptýlili králíka jako divoké zvíře na většině území své říše kvůli lovu a zásobám čerstvého masa. V té době žili králíci ve velkých uzavřených prostorách zvaných "leporaria" (Lebas et al. 2010). Zpočátku byli králíci (dospělí i mláďata) chováni ve skupinách, často společně s dalšími zvířaty. V počátku 15. a 16. století došlo k počátkům ustájení králičích samic v boudě, a to hlavně za účelem zajištění náhrady pro leporaria, kde byla míra připouštění a produkce mláďat velmi nízká. Na počátku 17. století byly samice chovány také v individuálních boxech (Lebas et al. 2010). Kvůli řadě problémů se od skupinového ustájení samic králíků ve Francii ustoupilo koncem 70. let 20. století (Mirabito et al. 2005). V první polovině 20. století byla velikost klece pro chovnou samici 0,48-0,56 m², což je větší plocha, než se praktikuje u většiny chovných samic v Evropě (EFSA 2005). Zdá se, že zkušenosti drobných chovatelů a moderních velkochovů s klecemi z drátěného pletiva jsou si blízké. Přesto se v posledních letech zvyšuje zájem o alternativní a obohacené systémy ustájení. Ty sahají po širokou škálu od skupinového ustájení až po klece s obohacením prostředí (Szendrő et al. 2016).

3.2 Biologické charakteristiky králíka a jeho etologie

Domácí králíci pocházejí z králíka divokého (*Oryctolagus cuniculus*), který obvykle žije v norách ve skupinách čítajících od jednoho páru až po 30 jedinců v norách (Leach 1989). Králík v rámci zoologického systému patří do kmene obratlovci (*Vertebrata*), třídy savci (*Mammalia*), řádu zajícovci (*Lagomorpha*), čeledi zajícovití (*Leporidae*), rodu králík (*Oryctolagus*). Domestikací králíka divokého (*Oryctolagus cuniculus*) pak vznikl králík domácí (var. *domestica*) (Zadina 2012). Do třídy zajícovců patří i zajíc polní. Králík se od zajíce liší menší velikostí, kratšími ušními boltci, kratší a zavalitější hlavou, menšími očnicemi, také má vyvinutou klíční kost, ta u zajíce chybí. Kulturní plemena králíka domácího se může pářit s králíkem divokým, poté potomstvo získává vzhled divokého králíka (Zadina 2012).

Králík má mnoho zajímavých aspektů, pro které ho lze teoreticky považovat za ideální chovné zvíře pro masnou produkci. Má krátký životní cyklus, krátkou dobu březosti (31 dní), je velmi plodný a má vysokou konverzi krmiva (Lebas et al. 1997). Králík je společenské zvíře s rozmanitým repertoárem chování, který zahrnuje skákání, běhání a hlodání, stejně tak jako pozitivního sociálního chování, jako je vzájemná péče o ostatní králíky nebo odpočinek po boku jiných králíků (Coureaud et al. 2015). Studium chování králíků je dle autorů Trocino a Xiccato (2006) zásadní pro pochopení požadavků druhu a následné přizpůsobení podmínek ustájení intenzivního chovu. Domestikace králíků je ve skutečnosti poměrně nedávná a nevyvolala žádné podstatné změny v chování ve srovnání s divokými králíky, ale pouze v intenzitě a frekvenci některých typů chování, jako je vyšší denní aktivita u domácích králíků (Trocino & Xiccato 2006). V přirozených podmínkách králíci preferují pastviny s půdou, ve které lze snadno vyhrabat nory, která je také bohatá na vegetaci pro úkryt v případě ohrožení predátory. Králíci jsou býložraví a vyznačující se cékotrofií. V polodivokých podmínkách v závislosti na ročním období tráví 30 až 70 % dne hledáním potravy a stravováním. Králíci tráví většinu času ve skupině v úzkém kontaktu, prokazující složitou sociální aktivitu, kterou se zatím nepodařilo v komerčních podmínkách chovu simulovat, například v individuálních nebo dvoj klecích. Původně evropští divocí králíci (*Oryctolagus cuniculus*) žijí v koloniích, jejichž specifická hierarchie je založena na teritoriálním chování (Bell 1983). Skupiny králíků se obvykle skládají ze samců (2-3), samic (2-9) a jejich mláďat. V koloniích dochází k samčímu rozptylu natality a samičí filopatrii (Surridge et al. 1999). Hierarchie mezi samci a samicemi se projevuje jako lineární. Samice a samci spolu obvykle soupeří v rámci pohlaví. Samice bojují o hnízdiště a samci o pozici (Bell 1983). Dominantního chování je mezi zajíci dosahováno agresivními útoky, pronásledováním a následným ústupem submisivních jedinců s nově nastolenou hierarchií (Mykytowycz 1958). V rámci sociálního chování králíci zvyšují své pohodlí prostřednictvím péče o srst (self-grooming), vzájemnou péčí o srst (allo-grooming) a pohybovými aktivitami. Poslední jmenované činnosti jsou pro králíky velmi typické, přičemž poskakování je pro ně hlavním projevem. Králíci se obvykle pohybují malými skoky a delšími skoky překonávají překážky a dosahují vyvýšených míst. Průzkumná činnost králíků se projevuje především hrabáním a čenicháním okolního prostředí a někdy je spojena s ohlodáváním předmětů. Králík patří mezi antipredátory, reakcí před predátory mohou být pozice ostražitosti, rychlého běhu směrem k úkrytu a nehybnosti. K poslednímu jmenovanému chování králíci využívají zmrazení ke zmatení a následný útěk před predátory. Před vstupem do společné nory se často vyskytuje jeden králík, který hlídá a upozorňuje na nebezpečí ostatní dupnutím (Trocino & Xiccato 2006).

Králík se řadí mezi býložravce s vysokou rozmnožovací schopností a tomu odpovídající utváření jeho orgánů. Pohybová soustava má velmi úzký vztah k užitkovosti,

tj. produkci masa. Dělí se na kosterní a svalovou soustavu, kosterní tzv. pasivní složka, kterou tvoří kosti, chrupavky a vazy. Rozděluje se na kostru hlavy, trupu a končetin. Přední končetiny mají pět prstů, které jsou zakončené drápky, na zadních pouze čtyři (Fournier 2006). Divocí králíci se páří téměř výhradně v prvních hodinách po porodu a reprodukční aktivita se obvykle zvyšuje s přibývajícím denním světlem na jaře. V komerčních chovech se používá polointenzivní reprodukční cyklus s pářením 10-18 dní po porodu, nikoliv jen několik dní po porodu, aby se zabránilo nadměrnému využívání samic. Reprodukční schopnost zůstává vysoká po celý rok díky konstantní fotoperiodě 14-16 hodin světla, zatímco používání umělé inseminace zabraňuje projevům výběru sexuálního partnera, které je pro divoké i domácí králíky stále charakteristické (Trocino & Xiccato 2006). Mezi fyziologické vlastnosti patří plodnost, u samic králíků je dána schopností pravidelně zabřezávat a rodit životaschopná mláďata odpovídajícího počtu. U samců králíka je to produkce oplození schopného spermatu a ochota k páření. Plodnost není dobře dědivým znakem, z 20 % ji jedinec zdědí od rodičů, z 80 % je ji chovatel schopný ovlivnit vnějším prostředím. Nejvyšší vliv má výživa, dodání živin, vitamínů a minerálů. Důležité je množství ale i poměr jednotlivých částí. Příliš velké, ale naopak i nedostatečné krmné dávky zvířatům škodí, je potřeba dodávat optimální krmné dávky (Zadina 2012). Mateřské chování králíků se od chování ostatních savců liší minimem rodičovské péče poskytované mláďatům. Ve volné přírodě samice opouští společnou noru 3 až 4 dny před narozením mláďat, najde si nové místo k vyhrabání hnízda, které si připraví z trávy a těsně před porodem i z chlupů, které si strhává z břicha a hrudi. Po porodu a péči o nově narozená mláďata samice opustí hnízdo, uzavře ho a vrací se pouze proto, aby nakojila mláďata. Sání probíhá pouze jednou za den a trvá několik minut (2 až 5), během nichž mláďata přijímají vysokou dávku výživných látek a energie, které jsou dostatečné pro rychlý vývoj a růst díky vysoké koncentraci mléčných bílkovin a tuku. Samice otevírá hnízdo, když je mláďatům asi 18-20 dnů věku, mláďata již předtím požírají výkaly své matky a další pevný materiál, který zůstane v hnízdě a tím spustí fermentační aktivitu slepého střeva. Ve volné přírodě, při častém páření samic brzy po zapuštění, produkce mléka se výrazně snižuje od 20. dne laktace a 24-25 dní po porodu. Po zapuštění samice definitivně opouští hnízdo a vrh, aby se připravila na další kocení. Pokud samice není březí, odstav vrhu bývá ukončen během 5. a 6. týdne věku (Trocino & Xiccato 2006).

3.3 Welfare zvířat

Není snadné nalézt uspokojivou univerzální definici pojmu welfare zvířat v podmínkách rozdílného životního prostředí a podmínkách chovu (Sainsbury 1986; Broom 1993; Verga 2000). V posledních letech bylo vytvořeno několik definic "pohody zvířat", přičemž první z nich předložil Hughes (1976), podle něhož je welfare zvířat definován jako "stav dokonalé tělesné a duševní integrity, v němž je zvíře v naprosté harmonii s okolním prostředím". Tento pojem se dále vyvíjel s Broomovou koncepcí (1986), podle něhož je stav "welfare organismu měřitelná ve vztahu k jeho pokusům o přizpůsobení se prostředí“. Jinými slovy, pokud se živočich přizpůsobuje prostředí rychle, je ve stavu blahobytu, zatímco pokud jsou pokusy o adaptaci četné a spotřebovávají příliš mnoho energie, zvíře není ve stavu welfare. Nejsrozumitelnější definici však nabízí Rada pro dobré životní podmínky hospodářských zvířat (FAW Council 1991) a je známá jako "pět svobod", podle níž jsou zvířata v dobrém životním stavu, pokud jsou chráněná a volná.

1) Svoboda od hladu a žízně

2) Svoboda od nevhodného ustájení a nepřízní počasí = od nepohodlí

3) Svoboda od bolesti, nemoci a zraněním

4) Svoboda od strachu a úzkosti

5) Svoboda svobodného projevu vzorce chování typické pro jejich druh.

První tři svobody jsou snadno identifikovatelné a měřitelné a chovatelé je obecně sledují díky jejich pozitivnímu vlivu na produktivitu. Na druhou stranu neexistuje žádná záruka, že králíci se nebojí člověka nebo prostředí a mohou volně projevovat svůj specifický repertoár chování kvůli nedostatku vědeckých informací a objektivních metod potřebných k měření těchto dvou posledních svobod (Trocino & Xiccato 2006). Hoy a Verga (2000) shrnuli hlavní ukazatele welfare u chovaných králíků: žádná nebo nízká mortalita, nemocnost by měla být nízká nebo nevyhnutelná, fyziologické parametry by měly být v druhově specifickém standardu, projevovat druhově specifické chování a produkční schopnost by měla být na normální úrovni. Profesor John Webster tyto svobody doplnil o 6 svobodu, ve znění možnosti vykonávat svobodně a osobně kontrolu nad vlastní životní pohodou. Výzkum welfare králíků prováděný až do současnosti byl fragmentární a omezený pouze na několik evropských výzkumných skupin a často zanedbával produkční a komerční aspekty cíle chovu králíků. Na druhé straně široké využití králíků jako laboratorních zvířat vedl k vytvoření velkého množství literatury o neuroendokrinních, fyziologických a behaviorálních aspektech a vlivu systémů ustájení v

laboratorních podmínkách, které také nabízí užitečné informace o králících chovaných na maso (Trocino & Xiccato 2006). Modernější definici, která zahrnuje i psychické aspekty welfare zvířete, definovali v poslední době Mormede et al. (2018): "welfare zvířete je pozitivní stav související s uspokojováním jeho fyziologických a behaviorálních potřeb a také jeho očekávání. Tento stav se liší podle toho, jak zvíře vnímá situaci". Podle EFSA (2020) byl seznam hlavních důsledků welfare sepsán tak, aby bylo zaměřeno na: dlouhodobý hlad, dlouhodobou žízeň, kožní onemocnění, poruchy pohybového aparátu, kožní léze a rány, poruchy dýchání, poruchy reprodukce, teplotní stres, chladový stres, mastitidy, abnormality narozených mláďat, omezení pohybu, problém s odpočinkem, neschopnost vyjádřit pozitivní sociální interakce, neschopnost okusování, výskyt abnormálního chování, strach, metabolické poruchy a bolest. Spotřebitelé stále častěji vyhledávají maso z farem šetrných k dobrým životním podmínkám zvířat nebo od obchodníků ohleduplných k welfare a většina pozornosti veřejnosti se právě na to zaměřuje (Cullere & Dalle Zotte 2018).

3.3.1 Metody hodnocení welfare králíků

Welfare je posuzován prostřednictvím chování zvířat. U králíků, stejně jako u jiných zvířat, lze podmínky welfare měřit buď pomocí jednotlivých ukazatelů nebo lépe pomocí skupin ukazatelů, jako jsou behaviorální, fyziologické, patologické a produkční ukazatele, nejčastěji však chování zvířat (Broom 1993). Jak již bylo uvedeno výše, i když dosud neexistuje zvířecí model pro hodnocení chování domácích králíků, lze pozorování chování pozitivně využít k porovnávání různých podmínek chovu a identifikovat možný výskyt abnormálního chování (Koolhaas et al. 2001). Mezi abnormální chování patří vynášení králíčat z hnízda a kanibalismus, ty jsou často pozorovány, stejně jako agresivita. Jak u rostoucích, tak u dospělých zvířat se vyskytují stereotypy, tj. abnormální chování, které se opakuje bez zjevného cíle (Verga & Carenzi 1981). Prostřednictvím "preferenčních testů", tj. možností volby mezi různým prostředím, mohou být králíci přímo dotazováni na "způsob, jakým se dívají na svět" a cítí se v něm v podmínkách welfare (Sainsbury 1986; Koolhaas et al. 2001; Morisse et al. 1999; Matics et al. 2004; Orova et al. 2004). Užitečné informace o adaptaci a chování králíků lze získat pozorováním jejich reakcí při tzv. testech reaktivity, při nichž se zjišťuje reakce a strach vůči člověku nebo novému prostředí. K hodnocení reakce vůči člověku se používá test tonické nehybnosti. Zde je člověk považován za predátora. Principem tohoto testu je, že experimentátor simuluje predátora, čímž vyvolává reakci proti predátorovi – předstírání smrti. Předpokladem je, že kořistní zvíře "předstírá", že je mrtvé, aby mohlo uniknout, když/jestli predátor uvolní svou koncentraci (Carli 1982; Bilčík et al. 1998). U hlodavců se reakce někdy vyvolává dodatečným štípnutím nebo přiložením svorky ke kůži na zátylku. Vědci zaznamenávají

chování, jako je počet indukcí (15sekundové periody znehybnění) potřebných k tomu, aby zvíře zůstalo v klidu, latence k prvním větším pohybům (často cyklické pohyby končetin), latence k prvním pohybům hlavy nebo očí a doba trvání nehybnosti (Carli 1982; Bilčík et al. 1998). Tento test se využívá i u jiných druhů zvířat např. u drůbeže. U slepic se zvíře jemně připoutá na bok nebo na záda na určitou dobu, např. 15 sekund. To se provádí buď na pevném, rovném povrchu, nebo někdy ve speciálně vyrobené kolébce ve tvaru písmene "V" nebo "U“ (Carli 1982; Bilčík et al. 1998).

3.3.2 Vztah člověka a králíka

Vztah mezi člověkem a zvířetem hraje klíčovou roli v komerčním chovu všech druhů, ale předpokládá, že u králíků má zvláštní význam vzhledem k jejich plachosti a nedůvěřivosti vůči člověku (Rushen et al. 1999; Verga 2000). V chovech králíků začínají kontakty mezi zvířetem a člověkem brzy po narození a pokračují často tak, že se obvykle vytvoří pozitivní vztah bez strachu z člověka. Ve skutečnosti je to tak, že úroveň strachu se snižuje, když si zvířata zvyknou na přítomnost a kontakt s člověkem, a to zlepšuje jejich celkovou pohodu s pozitivním vlivem na užitkovost a zdraví (Kersten et al. 1989; Duperray 1996). Ukázalo se, že pozitivní výsledky přináší včasná manipulace s mláďaty pro snížení úrovně strachu u králíků a dalších druhů (Markowitz et al. 1998; Jones 2003; Csatádi et al. 2005). Csatádi et al. (2005) pozorovali snížení úrovně strachu u mláďat, s nimiž se manipulovalo pět minut denně, a to se stejnou obsluhou po dobu prvního týdne věku v porovnání s těmi, se kterými se nemanipulovalo. Vliv manipulace s předčasně narozeným vrhem mláďat pro snížení strachu a jeho důsledky na jejich budoucí produkční schopnost v raném období reprodukce jsou předmětem zkoumání v rámci studia (Verga et al. 2004). Navzdory možným výhodám se tato technika nezdá být proveditelná v komerčních podmínkách kvůli množství potřebné práce, která by byla téměř zbytečná, protože kontakty mezi člověkem a zvířetem jsou v komerčních chovech krátkodobé a méně časté.

3.4 Ustájení králíků

3.4.1 Ustájení samic v reprodukci

Cílem každého chovatele je odchov zdravých zvířat s dobrou užitkovostí. U chovatelů, kteří se zaměřují na produkci masa to znamená odchov co největšího počtu mláďat s dobrými přírůstky a využitím krmiv. U chovatelů zaměřených na čistokrevná plemena je to odchov zvířat, jejichž plemenné znaky nejlépe odpovídají vzorníku plemen a na výstavách mohou být ohodnocena vysokým počtem bodů (Zadina 2012). V současných

systémech chovu králíků jsou samice v reprodukci až do odstavení chovány jednotlivě v drátěné kleci s jejich vrhem. Má se za to, že malý dostupný prostor a absence jakéhokoli obohacení v kleci mají dopad na welfare králíků (Buijs et al. 2011). Předpokládá se, že skupinové ustájení králíků zlepšuje jejich pohodu tím, že umožňuje sociální interakce mezi dospělými samicemi. Avšak nepřetržité skupinové ustájení samic v reprodukci nepřineslo přijatelné výsledky týkající se zdraví (integrita těla a zranění) samic a jejich mláďat nebo produkční schopnosti. Ve skutečnosti se reprodukční schopnost skupinově ustájených samic snížila v důsledku falešné březosti, konkurence mezi samicemi o hnízda a agresivnímu chování vůči mláďatům, když dvě nebo tři samice sdílely jedno hnízdo (Mirabito et al. 2005, Szendrő et al. 2019). Pozornost se v poslední době přesunula na systémy částečného skupinového ustájení (Szendrő et al. 2019). V těchto systémech jsou samice během březosti několik týdnů chovány společně a několik dní před porodem umístěny do individuálních klecí (Maertens & Buijs 2016). Ve srovnání s trvalým skupinovým ustájením se u částečného skupinové ustájení nevyskytuje tolik falešná březost, soupeření o hnízdo nebo porody samic do jednoho stejného hnízda (Szendrő et al. 2016). V systému částečného skupinového ustájení lze dosáhnout přijatelných reprodukčních výsledků (Maertens & Buijs 2016; Zomeño et al. 2018). Agresivní chování a zranění králíků po seskupení však zůstávají problematické (Buijs et al. 2011; Andrist et al. 2013). Je zapotřebí obohacení ke snížení agresivity samic v systému skupinového ustájení. Byly navrženy některé strategie, jako je poskytování úkrytů, ale výhody je třeba prozkoumat (Rommers et al. 2014b).

3.4.2 Ustájení králíků ve výkrmu

Králíci nejsou zvířata náročná na své prostředí, avšak prostředí patří mezi důležité faktory ovlivňující úspěšnost chovu, včetně jeho ekonomiky. Prostředí, kde králík žije, by mělo být především suché, dobře větratelné, bez průvanu a zvýšené koncentrace čpavku, mělo by také králíka chránit před vlivy venkovních klimatických podmínek a také by mělo mít dostatek nejlépe přirozeného světla (Zadina 2012). V EU je registrováno téměř 161 000 domácích chovů a 4 500 komerčních chovů se 180 miliony králíků na maso. Více než 119 milionů pochází z konvenčních chovů (EC 2017). Autoři studie EFSA (2020) definují dva základní typy farem, konvenční farmy a niche systémy. Typickými systémy ustájení v konvenčních chovech jsou konvenční klece, obohacené klece a vyvýšené kotce. Mezi niche systémy patří podlahové kotce, venkovní systémy ustájení a ekologické systémy. Nevhodné podmínky ustájení mohou způsobit výskyt abnormálního chování. EFSA (2020) toto chování definuje jako chování zvířat, které je bez zjevné funkce a běžně se u zdravých jedinců ve volné přírodě nevyskytuje. Patří sem trhání srsti nesouvisející se stavbou hnízda, okusování uší nebo stereotypní chování, jako je opakované žvýkání, okusování a

olizování drátů klecí nebo dlouhodobé hrabání bez zjevného účelu. Při porovnání různých systémů ustájení se ukazuje, že v klecích je lepší zdravotní stav než v kotcích, ale konvenční forma klecí není z hlediska welfare vhodná. To je důvod, proč by měly být klece obohaceny o předměty vhodné k okusu nebo plošiny (Matics et al. 2019), které mohou snížit abnormální nebo agresivní chování (Buijs et al. 2011). Na druhou stranu neklecové systémy mohou poskytnout vyšší odolnost kostí vůči zlomeninám nebo více volného prostoru pro druhově specifické aktivity (Krunt et al. 2021), ale zdravotní stav je nižší kvůli vyššímu riziku infekčního tlaku, zejména na hluboké podestýlce (Matics et al. 2018).

3.4.3 Systémy ustájení

Na základě vysoce sociálního chování králíků ve volné přírodě by se měli králíci v reprodukci i králíci na výkrm chovat ve skupinách. Skupinový chov by mohl být přijatelný pro mladé samice před začátkem reprodukční kariéry a opětovným připouštěním samic, i když by to vyžadovalo změnu stávajícího systému chovu. To by s největší pravděpodobností zvýšilo zdravotní problémy. Skupinový chov se však jeví jako obtížnější pro kojící samice a pravděpodobně by způsobil vyšší úhyn mláďat a snížil by hygienickou kontrolu mláďat. Výzkum skupinového ustájení v reprodukčním sektoru je nedostatečný a často se omezuje na několik málo případů zvířat (Trocino & Xiccato 2006). Stauffacher (1992) navrhl kotec o rozměrech 200 x 450 cm pro chov 1 samce a 4-5 samic vybavený oddělenými prostory pro krmení a hnízda, které obsahovaly různé typy obohacení prostředí. Pozorování chování ukázalo vytvoření hierarchie mezi samicemi a určitou konkurenci o místo k vytvoření hnízda, ale žádná agresivní interakce mezi samicemi a mláďaty. Mirabito et al. (2005) porovnávali tři systémy ustájení pro chovné samice: konvenční individuální klece, modifikované klece pro dvě samice a kotce s roštovou podlahou pro čtyři samice. U mladých samic, které byly ustájeny skupinově v kotcích s roštovou podlahou byl zaznamenán vyšší výskyt poranění. Reprodukční schopnost byla u jednotlivých skupin podobná, zatímco úhyn mláďat byl vyšší ve skupinových kotcích než v individuálním ustájení nebo ustájení se dvěma samicemi (Trocino & Xiccato 2006). Záznamy o chování ukázaly, že samice ve skupinových kotcích trávily 30 % času společně, zatímco při chovu v párech pouze 0,8 %. V každém případě však výsledky pokusů s chovem ve dvoj klecích a v skupinových klecích nebyly natolik pozitivní, aby bylo možné prokázat, že králíci v nich ustájení mají lepší životní podmínky samic a mláďat než v individuálním ustájení (Trocino & Xiccato 2006).

Jednou z možností, jak omezit přístup do hnízda výhradně jedné samici je instalace elektronických zařízení (Ruis & Coenen 2004). Avšak tato metoda je v komerčním kontextu nereálná vzhledem k vysokým nákladům a obtížné správě. Dal Bosco et al. (2004) publikují, že skupinový klecový systém (76 × 150 × 60 cm vysoký se 4 samicemi a 4

hnízdy) může fungovat efektivně, pokud je samice vycvičena k rozpoznávání vlastního hnízda následujícím způsobem: Pět dní před porodem je každá samice jednou denně umístěna do přiděleného hnízda, které je stále zavřené, a to po dobu dvou dní. Po otevření hnízd (tři dny před porodem) se každá samice vrátí do hnízda, které jí bylo vybráno a které uznala za své vlastní, aby v něm porodila. I když tyto výsledky je třeba brát s nadhledem, protože byly založeny na nízkém počtu pokusných zvířat. Tato technika nabízí jeden z možných způsobů, jak se vypořádat s vícečetným porodem v jednom hnízdě (Trocino & Xiccato 2006). Zavádění obohacení v chovných klecích není dostatečně vědecky podloženo důkazy, navíc je z technického hlediska obtížně proveditelné. Na rozdíl od volné přírody se domácí králíci při vyrušení neschovávají, ani když jsou přítomny vhodné konstrukce. Když klece obsahují boxy pro úkryt, tráví králíci většinu času nad boxem než uvnitř (>800 oproti <20 min během 24 h) (Hansen & Berthelsen 2000). Např. obohacení senem nebo travními peletami snížilo četnost abnormálního chování (olizování, hlodání nebo okusování klecí) u laboratorních zvířat (Lidford 1997; Hansen & Berthelsen 2000). Přesměrování zájmu na tento typ obohacení však může být vysvětleno omezeným režimem krmení těchto zvířat (EFSA 2005). Byly též pozorovány preference králíků k určitému konkrétnímu předmětu obohacení (sláma, dřevěné předměty, prázdné plechovky) (López et al. 2004; Carrilho et al. 2005; María et al. 2005). Zvířata se zajímala více o činnosti související s čištěním, krmením granulemi, lokomocí a hraní si s plechovkami, také měli nižší frekvenci odpočinkových aktivit (López et al. 2004; Carrilho et al. 2005). Obohacení klece umístěním vyvýšených plošin nad podlahu má za cíl uspokojit potřebu samic po izolaci od vrhu, nikoliv stimulaci pohybu. Toto řešení navrhli Finzi et al. (1996) jako zvětšení dostupné plochy na samici a pozorovali, že jak spodní, tak horní část klece byly využívány v podobné míře (45 % a 55 %). V druhé polovině laktace samice trávily na plošině více času (35 %) než samice v první fázi laktace (20 %) (Mirabito et al. 1999), i když není jasné, zda se snažily uniknout z podestýlky (která rovněž zabírala plošinu), nebo zda hledaly více prostoru (Mirabito 2003; Mirabito et al. 2005). Zvýšené plošiny také vedou k významným a dosud neřešeným hygienickým problémům způsobeným vyprazdňováním a močením zvířat shora na zvířata dole (Matics et al. 2018). U chovných králíků se s ohledem na evropskou legislativu diskutuje o rozměrech klecí.

Tabulka 1: Rozměry klecí a hustota osazení pro chov vykrmovaných králíků v Evropě a stanovisko EFSA (2005).

Země *Typ klece*	Šířka (cm)	Hloubka (cm)	Výška (cm)	Celková plocha (cm^2)	Králíků na 1 klec	Individuální plocha (cm^2)	Hustota osazení (ks/m^2)	Jatečná hmotnost (kg/m^2)
Francie/Belgie								
Multi-funkční	40	90-100	29-30	3600-4000	6-7	515-570	17,5-19,4	40,3-46,6
Itálie/Maďarsko								
Výkrm ve dvojici	28	43	35	1200	2	600	16,7	41,8-41,5
Multi-funkční	38	95	35	3600	5-6	720-600	13,9-16,71	34,8-45,0
Španělsko								
Multi-funkční	40	85	33	3400	7-8	485-425	20,6-23,5	45,3-51,7
EFSA								
Multi-funkční	35-40	75-70	38-40	-	-	625	-	40

U víceúčelových klecí (reprodukční a výkrmové) pro skupinově chované králíky je šířka 38-40 cm, hloubka se pohybuje od 85 až do 100 cm a výška 29 až 35 cm. Dostupná plocha je od 425 do 720 cm^2 na králíka, což odpovídá hustotě osazení 23 až 14 králíků/m^2. V Itálii a Maďarsku jsou králíci na výkrm chováni obvykle v párech v takzvaných "dvoubuněčných" klecích neboli dvoj klecích o ploše přibližně 1200 cm^2, při hustotě osazení 16 až 17 králíků/m^2 (Trocino & Xiccato 2006). Podle EFSA (2005) by králíci ve výkrmu měli být chováni ve skupinových klecích o rozměrech hloubky minimálně 75-80 cm, šířkou 35-40 cm a výškou 38-40 cm. Minimální individuální plocha by měla být 625 cm^2 a maximální porážková hmotnost 40 kg/m^2. Velké zvýšení dostupné plochy ve srovnání se současnou komerční situací se nezdá být dostatečně odůvodněno experimentálními důkazy u králíků chovaných buď v individuálních klecích, nebo ve skupině (Combes & Lebas 2003; Mirabito 2003; Maertens 2004). Maertens a De Groote (1984) uvedli, že na základě produkční schopnosti jsou zvířata v kritické situaci nad 15 králíků/m^2 anebo 40 kg/m^2, zatímco Aubret a Duperray (1992) považovali za vysokou hodnotu hustotu osazení nad 20 králíků/m^2, odpovídající porážkové hmotnosti nad 46-47 kg/m^2.

3.4.3.1 Typy podlah

Význam typu podlahy jako nejvýznamnějšího technologického prvku a jeho vliv na welfare zvířat byl částečně popsán v přehledu autorů Szendrő a Dalle Zotte (2011). Typ podlahy má klíčovou roli, protože na ní zvířata tráví veškerý čas a ovlivňuje jejich

pohybové a klidové chování. Existuje několik typů podlah, které lze použít při chovu králíků, s určitými výhodami a nevýhodami. Co se týče preference typu podlahy, králíci vykazovali nejvyšší preferenci pro podlahu s plastovými rošty a nejnižší pro hlubokou podestýlku, rozdíly však souvisely s teplotou prostředí (Gerencsér et al. 2014). Nižší preference hluboké podestýlky ve srovnání s různými typy podlah byla v minulosti zjištěna i ve studiích Morrise et al. (1999) nebo Orova et al. (2004). Dal Bosco et al. (2015) doplnil negativní vliv hluboké podestýlky v souvislosti se zdravotním stavem, který byl negativně ovlivněn. Dalším typem podlahy je dřevěná roštová podlaha, která se nedoporučuje v souvislosti s hygienou a incidencí otlaků, přičemž králíci na ní v testech manifestovali skrčenou polohu, což svědčí o nepohodě (Trocino et al. 2018). Autoři také uváděli nižší pohybovou aktivitu. To mohlo být způsobeno nepříjemným pocitem při pohybu kvůli nevhodné podlaze a s tím spojenou bolestí. Podle kvality kostí stejní autoři uváděli větší hmotnosti, délky a maximální průměry stehenních kostí na plastové podlaze ve srovnání s dřevěnou. Odolnost vůči zlomeninám kostí se nelišila. Kvalita kostí by měla souviset i s vyšším pohybem (klec x kotec) než jen s typem podlahy. Oba aspekty by však měly být zváženy vzhledem k jejich vzájemné souvislosti. Tuto úvahu by mohly podpořit výsledky Dalle Zotte et al. (2009b), kteří potvrdili, že zlomeniny stehenní a holenní kosti jsou častější u králíků v klecích s nižším pohybem, a dodali, že obě – holenní i stehenní kost jsou u králíků chovaných v kotcích těžší. Tyto výsledky později potvrdili Xiccato et al. (2013). Matics et al. (2018) navíc uvádějí delší kosti u králíků chovaných v kotcích. Combes et al. (2010) zjistili, že králíci v kotcích mají více vyvinutou zadní část těla než králíci chovaní v klecích, moment setrvačnosti holenní a stehenní kosti se zvýšil v řádu skupin Klec <Malý kotec < Velké skupiny kotců 0,05, zatímco modul pružnosti, který je měřítkem vnitřní tuhosti, byl nejvyšší u králíků v klecích. Autoři tvrdili, že lámavost kostí je u králíků v klecích vyšší, zatímco králíci v kotcích vykazují vyšší odolnost proti zlomeninám. Výsledky těchto studií by mohly naznačovat názor Dalle Zotte et al. (2009b), kteří poznamenali, že snížení výskytu zlomenin zlepšením kvality kostí v důsledku zvýšení velikosti systému ustájení je vhodné. Předmětem zkoumání byla také špinavost a léze na polštářcích nohou, protože podlaha hraje klíčovou roli v pohodlí a hygieně králíků. Znečištění zadních nohou a žádná pododermatitida byly na nejnižší úrovni u králíků chovaných na plastové roštové podlaze s 5 mm lamelami, šířkou štěrbiny 13 mm a 75% perforací (Masthoff & Hoy 2019). Kromě toho byl vyšší stupeň perforace s pozitivním vlivem na znečištění a výskyt pododermatitidy potvrzen také ve studii autoři Rauteberg et al. (2019).

3.5 Obohacení systémů ustájení

Zvyšující se zájem o dobré životní podmínky zvířat v chovu hospodářských zvířat v posledních letech vedl ke studiu alternativních systémů ustájení králíků. V posledních letech neexistují žádné evropské směrnice o ustájení a postupech chovu králíků ve farmovém chovu (Szendrő et al. 2019). V jednotlivých zemích existují minimální standardy ustájení králíků v různých fázích jejich produkčního života. Doslova existuje pouze povinnost (směrnice Rady 98/58/ES ze dne 20. července 1998), která určuje povinnost chovatele postarat se o svá zvířata s podporou veterinárního lékaře (EFSA 2005). V roce 2005 bylo zveřejněno vědecké stanovisko dle EFSA pro zdraví a dobré životní podmínky zvířat (EFSA 2005). Hlavními problémy v ustájení králíků ve výkrmů jsou velikosti skupiny, prostorové možnosti a také kvalita prostředí. Na obohacení prostředí lze pohlížet jako na jakoukoli úpravu prostředí, která má příznivé účinky na chování zvířat a jejich schopnost vyrovnat se se zajetím tím, že stimulují jejich druhově specifické potřeby (Newberry 1995; Olsson & Dahlborn 2002). Měl by zlepšit repertoár chování a snížit frekvenci abnormálního chování. U králíků chovaných v klecích lze obohatit prostředí poskytnutím skupinového ustájení, přidáním konstrukcí, které lze použít jako úkryty nebo místa k odpočinku, jako jsou boxy nebo vyvýšené plošiny, nebo poskytnutím dalších potravinových předmětů, jako je sláma, vojtěškové kostky nebo dřevěné tyčinky, aby uspokojily potřebu zvířat (Jordan et al. 2006). V Itálii jsou králíci obvykle chováni ve skupinách od 2 do 6 králíků na klec s prostorem kolem 500-700 cm^2/králíka (Verga et al. 2007). Morisse et al. (1999) uvádějí, že konvenční systémy klecového ustájení mohou negativně ovlivnit welfare králíků tím, že nemohou vykonávat své druhově specifické rysy chování: zejména pohybové aktivity (běh, poskakování, panáčkování atd.). Kromě toho je prostředí často pusté a někdy vede k abnormálnímu chování nebo stereotypům, jako je kousání nebo olizování klecí, agrese či apatie (Jordan et al. 2003; Verga et al. 2007). Ke snížení stresu způsobeného nedostatkem stimulů a zlepšení welfare králíků je nutné prostudovat vhodný design prostředí s ohledem na prostor i velikost skupinového ustájení (Szendrő et al. 2009). Chovné prostředí může být obohaceno řadou zařízení (Newberry1995; Lidfors 1997; Hansen & Berthelsen 2000; Postollec et al. 2006), jako je zahrnutí úkrytů a míst odpočinku do klece (např. plošiny nebo alternativní podlahy) (Postollec et al. 2008) a zavádění obohacovacích předmětů (dřevěná tyč, zrcadla) (Dalle Zotte et al. 2009a; Princz et al. 2009) nebo objemných krmiv, jako je seno (Lidfors 1997; Berthelsen & Hansen 1999), kostky trávy nebo tyčinky na hlodání (Love 1994). Pozitivní efekt obohacení objektu byl zaznamenán především ve snížení agresivního chování a ve

zlepšení welfare zvířat (Dalle Zotte et al. 2009a). Kromě toho Princz et al. (2008) uvedli jasnou preferenci k objektům v obohacených klecích.

3.5.1 Plošiny

Plošiny jsou poličky s účelem zvýšení plochy kotce a zajištění možnosti skákání. Plošiny se v současné době komerčně využívají na farmách v případě potřeby zvětšení plochy. Teoretickou výhodou plošin je větší velikost podlahy (2 patra), větší možnost pohybu a skutečnost, že samice mohou po opuštění hnízda uniknout od svých mláďat. V chovu králíků je používáno několik typů plošin: plošiny s hlubokou podestýlkou, drátěnou sítí bez podestýlky nebo s podestýlkou (Szendrő et al. 2012), tyto typy jsou běžnou situací nejen v pokusné sféře, ale i na farmách. Při porovnávání různých typů plošin se ukázalo, že plošiny s plastovými rošty jsou pro králíky vhodnější než plošiny s drátěnými rošty (Szendrő et al. 2012; Gerencsér et al. 2014). Použití plošin zvětšuje plochu systému ustájení a zajišťuje vyšší pohybovou aktivitu králíků. Králíci také dávali přednost plošinám díky vzniku stropu, protože se pod ním snažili schovat (Matics et al. 2018). Szendrő et al. (2012) tento zvyk vysvětlují citací tvrzení Lombardiniho et al. (2007), že evropští divocí králíci přirozeně hrabou pod zemí, aby našli úkryt. Skutečným problémem úkrytů králíků pod plošinami je jejich následné močení a kálení na králíky pod nimi a znečišťování podlahy. Olizování (druhově specifické chování králíků) podlahy je pak hlavním faktorem, který vede k infekčnímu tlaku u mladých králíků. Možným východiskem by proto mohlo být zavedení těchto plošin do středu boxů, což zabrání tomu, aby králíci měli pocit, že plošina je ideálním místem, kde se pod ní mohou schovat (Matics et al. 2018). Plošiny měly pozitivní vliv na komfortní chování, protože králíci zvýšili pohodlí při odpočinku v natažené poloze. Snížení sociálního chování, jako je péče o svoji srst, zaznamenali Buijs et al. (2011), kteří dospěli k závěru, že pokud mají králíci možnost přesměrovat svou pozornost na jiný objekt, snižují sociální chování a případně i agresivní útoky. Trocino et al. (2019) zjistili vyšší počet zraněných králíků v kotcích s plošinami. Tato zjištění naznačují, že role plošin na zranění není jednoznačná i vzhledem k tomu, že přítomnost zranění se zdá být multifaktoriální a nemůže souviset pouze s jedním faktorem. Mirabito et al. (1999) a Mirabito (2002) nepozorovali žádné rozdíly v rychlosti porodu, velikosti mláďat při narození, úhyn mláďat při sání nebo zvládnutí porodu samicí mezi skupinami s plošinami a bez nich. V jiném pokusu byly porovnávány 3 klece různých velikostí (38 × 65 cm, 46 × 73 cm s plošinami i bez nich a 60 × 73 cm s trubkami a bez nich) a nebyly zjištěny žádné rozdíly v reprodukční schopnosti (Mirabito et al. 2005). Barge et al (2008) zjistili významné rozdíly v některých vlastnostech při obohacení systému ustájení plošinami: procento zabřezávání (87,7 vs. 77,6 %) a individuální hmotnost mláďat v 19 dnech věku byly nižší, zatímco velikost vrhu v kusech (6,58 vs. 7,33) a hmotnost vrhu

mláďat v 19 dnech věku (2,07 vs. 2,31 kg) byly vyšší v klecích s plošinami než u samic ustájených v klecích bez plošin. Alfonso-Carillo et al. (2014) pozorovali o 4,5 % vyšší hmotnost vrhu ve 21 dnech věku a o 5 % lepší konverzi krmiva mezi 3. a 21. dnem věku v klecích s vyvýšenými plošinami. Mikó et al. (2014) rovněž zjistili vyšší hmotnost vrhu a jednotlivých mláďat ve věku 21 dní (3,51 a 3,72 kg, resp. 385 a 409 g, v klecích vybavených plošinami nebo bez nich). Podle většiny experimentů je vyvýšená plošina pro hmotnost vrhu a samotných mláďat přínosná.

3.5.2 Okus

Existuje široká škála obohacení systémů ustájení včetně podnožek, vyvýšených plošin, úkrytů nebo slámy, které použili Rommers et al. (2014ab) ve skupinovém kotci. Nejčastěji používaným obohacením je však dřevěný okus. Obohacení prostředí o okus uspokojilo potřeby králíků ohlodávat a okusovat předměty v klecích a také ovlivnilo jejich chování (Lapinski et al. 2019). Tyče určené k okusování jsou nejčastěji studovaným typem obohacení pro výkrm králíků, ale jejich účinek na chování není ve srovnání se studiemi zcela konzistentní. U králíků se okus poskytuje k odstranění stereotypního chování (Trocino et al. 2019), jako je kousání nebo olizování drátů klece. V některých studiích se s vysvětlením interakce s obohacením snížilo sebeopečovávání a sociální kontakty, stres a agresivní chování (Verga et al. 2004; Buijs et al. 2011; Bozicovich et al. 2016). Okusování také snižuje hladinu kortizolu a potenciálně zlepšuje jejich welfare (Mohammed & Nasr 2017) a stimuluje pozornost králíků na jiné objekty s možným vlivem na relativní hmotnost mozku (Bozicovich et al. 2016). Princz et al. (2007) a Zucca et al. (2008) pozorovali více času péčí o srst v klecích obohacených o předměty vhodné k okusu. Princz et al. (2007) také uvádějí nárůst jiných typů sociálního kontaktu v obohacených klecích, Zucca et al. (2008) uvedli, že došlo k jejich snížení. V některých studiích bylo hlášeno, že králíci chovaní ve skupině tráví méně času péčí o srst, když jsou přítomny tyto předměty (Verga et al. 2004; Jordan et al. 2006), ačkoli Princz et al. (2008) pozorovali více péče o srst v klecích s okusem. Mezi další uváděné účinky dřevěného okusu patří zvýšená celková aktivita (Jordan et al. 2008) a lokomoce (Princz et al. 2008).

Vědci provedli s vykrmovanými králíky několik pokusů s použitím různých typů obohacení (Princz et al. 2007, 2008; Zucca et al. 2012). Jedním z nejlepších a nejsnáze použitelných byla dřevěná tyč připevněná ke stěně klece. Ohryzávání klacíků jako obohacení v klecích ovlivnilo produkční parametry nebo vlastnosti jatečně upravených těl jen v několika případech. Jejich vhodnost pro obohacení prostředí koreluje s typem dřeva (druhem stromu). Jedním z hlavních faktorů vhodnosti je tvrdost dřeva. Králíci preferují měkké druhy dřeva a odmítají tvrdé. Princz et al. (2008) studovali welfare chovu králíků srovnáním tří skupin: bez předmětů k okusu, s tvrdými větvemi trnovníku akát (*Robinia*

pseudoacacia) a s měkkými větvemi lípy srdčité (*Tilia cordata*). Míra zraněných králíků ve věku 11 týdnů byla vysoká v klecích bez hryzacích tyček. Větve trnovníku akát snižovaly výskyt ušních lézí, zatímco měkké větve (lípy srdčité) ještě více snižovaly agresivní chování a ukázaly se jako nejvhodnější pro skupinové ustájení. Bylo také zjištěno, že předměty k okusu jsou prospěšnější ve větších než v menších skupinách (Princz et al. 2008). Princz et al (2007) zjistili, že nejvyšší preference má lípa srdčitá. Preferenci lípy potvrdili i Mohammed a Nasr (2017). Již zmíněné materiály byly upřednostňovány díky své tvrdosti, vůni a chuti. Za nevhodné pro použití jako obohacení považovali autoři tyto typy okusových tyčinek: bez černý, modřín evropský, bříza bělokorá, moruše bílá a dub obecný. Vědci provedli několik pokusů také s králičími mláďaty. Testovány byly i některé neobvyklé materiály: prázdné plechovky od nealkoholických nápojů (Carrilho et al. 2005) a nerezová králičí chrastítka na pružinových sponách (Johnson et al. 2003). V tomto pokusu 100 % králíků manipulovalo s předměty, ale nebyl zjištěn žádný významný rozdíl v rychlosti růstu během 8týdeního období po dobu experimentu. Maertens et al. (2013) zkoumali 3 různé dřevěné bloky se stejnými základními složkami a doplněné dřevitou kaší a čekankovou dužinou nebo dřevitou kaší a inulinovým sirupem, zavěšené na střeše klecí. V porovnání s kontrolní skupinou neměly bloky žádný vliv na velikost vrhu, mortalitu mláďat, hmotnost vrhu a jedinců ani na spotřebu krmiva, ale hmotnost samic byla vyšší v kontrolní skupině než v experimentální skupině. Spotřeba bloků byla vyšší ve skupině doplněné dřevitou kaší než ve skupinách s čekankovou dužinou nebo inulinovým sirupem. Rommers et al. (2014a) doporučují za nejlepší poskytovat jako obohacení jedlé materiály. Porovnávali kotce bez obohacení s kotci obsahujícími borovicovou větví, slámu v plastovém zásobníku, lisovaný dřevěný špalek nebo kombinaci slámy a borovicové tyčinky. Mezi jednotlivými způsoby ošetření byly zjištěny rozdíly v době, po kterou se samice zdržovaly u obohacení: nejvyšší hodnoty byly zaznamenány v případě slámy a nejnižší u dřevěných bloků. Nebylo zjištěno žádné abnormální chování. Slámu sežraly samice nebo mláďata. Zdá se, že sláma byla nejpreferovanějším obohacením. Umístění (podlaha vs. pod stropem) předmětů na okusování je důležité také ve vztahu k poměru bakterií v systému ustájení (*E. coli, Clostridium, Lawsonia intracelularis).*

Okus by mohl být v systémech ustájení kontaminován králíky a mohlo by dojít k ohrožení zdraví zvířat. Ve studii autorů Marín et al. (2018) bylo zjištěno, že pokud by králíci měli možnost konzumovat větve, činili by tak ve většině případů na podlaze v systému ustájení než na stěnách. Nicméně předměty k okusu obsahují více bakterií. Pro eliminaci tohoto rizikového faktoru je možné umístit tyto předměty na stěny systému ustájení.

3.5.3 Zrcadla

Většina evropských divokých králíků žije ve skupinách, jsou to společenská zvířata (Jenkins 2001). Existují také určité důkazy o tom, že domácí králíci mají rádi kontakt s jinými králíky. Králíci v individuálních klecích vykazovali preferenci klecí obohacených zrcadly (Dalle Zotte et al. 2009a). Zrcadla dokázala napodobit přítomnost jiného králíka a zlepšit welfare králíků (Jones & Phillips 2005; Dalle Zotte et al. 2009a; Edgar & Seaman 2010). Negretti et al. (2008) pozorovali, že králíci se častěji dívali směrem k zrcadlu než k prázdným klecím. Samostatné ustájení králíků je typické pro dospělé samce kvůli jejich vzájemné agresi (Edgar & Seaman 2010). V současné době je však skupinové ustájení samic předmětem intenzivního výzkumu s výsledky zpochybňujícími jejich welfare agresivitou a poraněním kůže u samic a mláďat (Szendrő et al. 2019). Chu et al (2004) zjistili, že králíci chovaní jednotlivě vykazují stereotypnější chování než králíci chovaní v párech, pravděpodobně proto, že se jedná o společenská zvířata. K eliminaci tohoto chování se jako cesta, jak zlepšit podmínky ustájení a welfare králíků, jeví zrcadla. Pro pochopení reakce vykrmovaných králíků, je nutné porozumět dospělým králíkům. Edgar a Seaman (2010) popsali různé odpovědi chování v závislosti na pohlaví králíků. U králíků chovaných jednotlivě by se péče o srst mohla (v případě nedostatku allogroomingu) změnit na žvýkání nebo trhání srsti. Zjistili, že zrcadla způsobují snížení čištění u samic, což by mohlo naznačovat eliminaci sociální deprivace. Naopak u samců se zvýšila ostražitost a bdělost. Schofield (2019) tyto trendy vysvětlil rozpoznáváním zrcadlového obrazu jako konspecifického u samic a samců. Naopak samci snížili své očišťující chování možná proto, že demonstrovali teritoriální chování. V takové situaci by zrcadla mohla být pro samce škodlivá, zejména na malých plochách. U vykrmovaných králíků Jones a Phillips (2005) doporučovali zrcadla, protože stimulovala potřebu králíků prozkoumávat své prostředí (škrabání a očichávání). Tento enrichment také může ovlivnit čas, který králíci tráví zíráním z klece, aby jej nahradili zájmem o zrcadla. Preferenci části systému ustájení se zrcadly zjistili Dalle Zotte et al. (2009a). Zjistili také nejvyšší preferenci zrcadlových částí kotců u 5,5-8,5 týdne starých králíků, což ukazuje, že králíci dávají přednost shromažďování ve větších skupinách. Vysoký zájem o zrcadla u mladých králíků vysvětlili Edgar a Seaman (2010). Předpokládali, že králíci si na nový objekt postupně zvykli a považovali ho za méně zajímavý než v prvním období výkrmu. Mastellone et al. (2019) a Musco et al. (2019) doporučují používání zrcadel ve volném chovu králíků. Králíci mohli soustředit svou energii na zkoumání zrcadel, což snížilo jejich lokomoční aktivitu (a zlepšilo přírůstky hmotnosti) a také snížilo vliv negativního chování, což vedlo k přirozenějšímu chování. U králíků se také zvýšila míra sebepečování. Edgar a Seaman (2010) naopak pozorovali, že se toto chování snížilo, když byli v klecích. To by mohlo

naznačovat, že králíci v klecích viděli obraz a cítili se více soutěživí (Schofield 2019) nebo depresivní kvůli nedostatku prostoru a současně byli z nějakého důvodu v negativním emočním stavu. Schofield (2019) poukázal na to, že přítomnost zrcadla může vést ke zvýšení příjmu krmiva (a následně ke zvýšení hmotnosti) z důvodu projevu soutěživého chování.

3.5.4 Úkryt

V posledních letech se plastové trubky testují na vědecké bázi. Jejich použití není tak jednoznačné, jak by mělo být, protože Trocino et al. (2019) zjistili vyšší míru (nikoliv významně) poranění králíků v kotcích, kde byly plastové trubky. Uvádějí také, že použití trubek nemění chování králíků, ale poukazují na jejich význam na začátku výkrmu, protože králíci chtějí bližší kontakt. V minulosti se ke snížení abnormálního chování králíků chovaných v klecích používaly přístřešky (boxy), přičemž lepší výsledky byly u dospělých samic, které box využívaly k odpočinku (Hansen & Berthelsen 2000). Buijs et al. navíc (2011) umístili do klecí dřevěný přístřešek ve tvaru písmene "U" s výsledkem eliminace stresu po odstavu. Rommers et al. (2014b) studovali přítomnost úkrytů (plošina a PVC trubky), které mírně snížily agresivitu a počet zraněných zvířat. Buijs et al. (2011) ve svém pokusu instalovali do největších pěti typů klecí obohacení v podobě dřevěných konstrukcí ve tvaru U (40 cm × 20 cm × 20 cm, d × š × v), které mohly být použity jako úkryt, hlodavý substrát anebo jako jiný povrch pro odpočinek, než je podlaha drátěné klece.

3.5.5 Podestýlka

Použití slámy jako obohacení klece mělo pozitivní účinky na chování králíků zvýšením frekvence průzkumných aktivit a snížením stereotypů a samoobslužného ošetřování (Siloto et al. 2009). Sláma na podlaze klece však může podporovat hromadění výkalů a představovat hygienické riziko (Bozicovich et al. 2016). Některé systémy ekologické produkce (BioAustria, BioSuisse a Naturland) doporučují chovat králíky na hluboké podestýlce (alespoň 50 % podlahy), aby se zvířatům nabídla pohodlnější podlaha (Szendrő 2011). Preferenční testy na králících ukázaly, že konvenční klec s drátěnou podlahou byla upřednostňována ve srovnání s hlubokou podestýlkou kvůli čistotě a suchu drátěného pletiva (Morisse et al. 1999). V pokusu Lópeze et al. (2004) dostávaly dospělé samice slámu ve dvou distribučních systémech: mezi stěnami dvou sousedních kotců nebo v kovové misce připevněné k podlaze klece. Samice se o slámu zajímaly jen krátce, jako o nový předmět v kleci. Spotřeba činila 2 g na samici a den. Změnila však některé vzorce chování, jako je odpočinek, sebepéče, krmení, pohyb, okusování drátů klece a hraní, i když rozdíly nebyly významné. Většina autorů (Dal Bosco et al. 2000; Lambertini et al. 2001; Dal Bosco et al. 2002) zdůraznila, že konzumace slámy snižuje příjem krmiva.

Výživová hodnota slámy je velmi nízká, a tak králíci méně přibírají na hmotnosti. Kustos et al. (2003) dodávali slaměnou podestýlku do kotců na různá období po odstavení. Jak příjem granulí, tak denní přírůstek hmotnosti se snižovali, když byla přítomna sláma.

3.6 Projevy chování v různých systémech ustájení

3.6.1 Faktory působící na různé projevy chování

Králík je společenské zvíře. Held et al. (1995) a Chu et al. (2004) uvedli, že laboratorní králíci žijící v sociální izolaci mohou vykazovat fyziologické příznaky stresu. Kvalita sociálních interakcí může být ovlivněna velikostí skupiny. Chov dvou a více králíků v klecích nebo v kotcích může být startérem negativního chování (Postollec et al. 2008; Buijs et al. 2011). Také vysoká hustota osazení nebo velikost skupin může vést k vyšší hladině kortikosteronu (stresového hormonu) v srsti králíků chovaných v kotcích (Trocino et al. 2014) nebo v malých klecích (Cornale et al. 2016). Agresivní chování je jedním z hlavních problémů ustájení králíků ve velkých skupinách. Po dovršení pohlavní dospělosti se počet agresivních konfliktů zvyšuje a způsobuje více či méně závažná poranění různých částí těla (Szendrő et al. 2011). Komplikace s agresivitou začínají již na úrovni rodičovské generace, kde je skutečným problémem agresivita mezi zvířaty a následný úhyn mláďat (Munari et al. 2020). K omezení útoků uvnitř samičích skupin se používají především různé strategie (plošiny, plastové trubky, sláma, tmavý koridor atd.) (Szendrő et al. 2019). Agresivní chování uvnitř skupin, změny prostředí nebo stresové podněty vedou k reakci organismu prostřednictvím rychlé kaskády endokrinních sekrecí v rámci osy hypotalamus – hypofýza – nadledvinky (HPA – hypothalamic-pituitary-adrenal axis) (Wingfield et al. 1998). Dlouhodobá sekrece (chronický stres) negativně ovlivňuje zdravotní stav zvířat. Chronický stres je zásadním faktorem, který ovlivňuje welfare zvířat a vede k depresi imunitního nebo reprodukčního systému (Szendrő et al. 2019). Koncentrace glukokortikoidů (hormonů spojených se stresem) je ovlivněna především sociálními poruchami nebo podmínkami ustájení (Harris et al. 2004). Podmínky ustájení jsou charakterizovány typem ustájení (klec, ohrada, kotec atd.), typem podlahy (dřevěná, plastová, drátěné pletivo, hluboká podestýlka atd.) a skutečně použitým obohacením. V poledních letech se pozornost věnuje abnormálnímu a stereotypnímu chování během života zvířat, aby se těmto negativním stavům předešlo. pokud jsou potlačeny druhově specifické rysy chování, mohou zvířata vykazovat stereotypní chování, jako je okusování klecí, poskakování sem a tam, nadměrné olizování srsti, hrabání u zdi, hraní si s napáječkou, vytrhávání srsti atd. (Lidfors 1997). Bigler a Oester (1996) pozorovali, že

frekvence a závažnost poranění těla souvisely buď s velikostí skupiny, nebo s věkem zvířat. Ačkoli Rommers a Meijerhof (1998) neuvedli žádný vliv velikosti skupiny na četnost poranění těla, pozorovali poranění kůže ve věku 73 a 80 dnů. Na podporu těchto výsledků Szendrő et al. (2009) zjistili, že četnost ušních lézí byla 3,5 %, 6,1 % a 10,4 % ve věku 9, 10 a 11 týdnů, zatímco Szendrő et al. (2009) pozorovali úzkou korelaci mezi velikostí skupiny a poraněním králíka.

3.6.1.1 Vliv pohlaví na projevy chování

Lockley (1961) při studiu experimentálních kolonií divokých králíků v Austrálii pozoroval mezi králíky boje s hlasitým křikem, někdy s následným úhynem. Zaznamenal také intersexuální agresi, která se vyskytovala na stejné úrovni u samic jako u samců. Agresivní chování u králíků spojil Myers (1970) s vlivem hustoty osazení prostoru a následujícím vlivem na sociální chování a zdraví. Zjistil také nejvyšší výskyt napadání ostatních králíků dominantními králíky než submisivními. Verga et al. (2007) uvádějí výskyt agrese u samic ve společném ustájení, ale skupinové ustájení samců označují za nemožné. Bozicovich et al. (2016) navíc zjistili, že nejnižší počet zranění byl ve skupinách samic a nejvíce zraněných králíků bylo ve skupinách samců v klecích bez obohacení. Naproti tomu Szendrő et al. (2012) uvádějí, že samice ve věku sedmi, osmi a devíti týdnů útočí jako první. U králíků starších deseti a jedenácti týdnů byla četnost zranění častější u samčích skupin. Naopak více zranění pozorovali Di Meo et al. (2003) v kotcích se zastoupením obou pohlaví (30 králíků v kotci) než v kotcích s jedním pohlavím, což by mohlo mít souvislost s prostorovou rezervou a psychickým stavem zvířat shromážděných ve velkých skupinách. Tato zjištění podporují Vervaecke et al. (2010), kteří zjistili že agresivní interakce mezi zvířaty nejsou záměrně zaměřeny na stejné pohlaví.

3.6.1.2 Vliv velikosti skupiny na projevy chování

Procento agresivních zvířat nemusí souviset s velikostí skupiny. Důvod, proč se frekvence zranění zvyšuje s rostoucím počtem zvířat ve skupině je ten, že agresivní zvíře může zranit více zvířat ve větší skupině než v menší (Szendrő et al. 2009). U evropských králíků divokých je agresivita běžná hlavně u mláďat v době pohlavní dospělosti, stejně jako u samic a samců na začátku reprodukční sezóny, dokud se populace nevyrovná a neujasní se pořadí dominance. V přírodě samozřejmě mohou subdominantní zvířata utéct, ale to je na farmách nemožné, a to ani v těch největších kotcích (Szendrő et al. 2009). Králíci ve výkrmu ve středně velkých skupinách (7-10 králíků) jsou běžnou praxí ve všech zemích, kde se králíci chovají komerčně s výjimkou Itálie a Maďarska, kde se králíci chovají obvykle po dvou v kleci od odstavu až do porážky. Výzkum také ukázal, že vzorce

chování jsou obsáhlejší, pokud jsou králíci chováni ve skupinách, poté dochází k vymizení stereotypů, zkrácením času stráveného krmením a odpočinkem a zvýšením sociální aktivity zvířat (Podberschek et al. 1991). Několik odkazů dokumentuje vliv velikosti skupiny na produkční parametry a chování. Výsledky se často liší a mohou být zmateny dalšími faktory variability, jako je hustota ustájení, systém ustájení, jatečný věk atd. U malých skupin (od 2 do 4-6 králíků) chovaných v tzv. konvenčních klecích, se růstová schopnost zlepšovala se zvyšováním velikosti skupiny (Verga et al. 2004; Mirabito et al. 2005). Naopak při porovnávání králíků umístěných v konvenčních klecích a v alternativních kotcích na zemi (8-16 králíků/kotec), byla produkce posledně jmenovaných zhoršena výskytem nepříznivých hygienických podmínek a zdravotního stavu v kotcích (Dal Bosco et al. 2000; Lambertini et al. 2001). Lokomoční aktivita (poskakování) a odpočinek se lišily u králíků ustájených po 6 kusech v kleci ve srovnání s 24 kusy v kotci, zatímco frekvence abnormálního chování nebyla ovlivněna, to naznačuje, že možný výskyt agresivity a existence hierarchie kladou limity na velikost skupiny (Martrenchar et al. 2001). Podle Biglera a Oestera (1996) se při použití nízké hustoty osazení (6,2 králíků/m²), ve skupinách s méně než 10 králíky se u 75 % zvířat nevyskytlo žádné poranění, u 18 % se vyskytly mírné známky agrese a 7 % projevovalo závažná poranění. Ve skupinách s 10 až 15 králíky mělo 23 % králíků drobná poranění, 4 % králíků středně závažná poranění a 2,5 % mělo závažná poranění. Ve skupinách s více než 40 králíky, 38 % králíků vykazovalo drobná poranění, 16 % středně těžká poranění a 5 % těžká poranění. Výsledky získané v období 60-80 dnů, nebyly ovlivněny pohlavním složením skupin. Když byli králíci poraženi v 72 dnech, Postollec et al. (2003) nezaznamenali patologické stavy nebo poranění u králíků ustájených při stejné hustotě osazení (15 zvířat/m²) v konvenčních klecích, společných klecích (6 králíků/klec), malých kotcích (10 králíků/kotec) nebo velkých kotcích (60 králíků/kotec). Rommers a Meijerhof (1998) uvádějí, že četnost poranění se zvyšuje s věkem a bez ohledu na velikost skupiny. Na základě těchto výsledků doporučili pro skupinový chov výkrmových králíků maximální hranici 80 dní ve výkrmu, s tím, že je třeba vzít v úvahu pohlavní předurčenost a rychlost růstu konkrétních plemen nebo kříženců.

3.6.1.3 Vliv typu podlahy na projevy chování

Chov na podlaze z drátěného pletiva je považován za nevhodný z hlediska dobrých životních podmínek zvířat, protože se při něm neumožňuje projevovat určité chování volně žijících zvířat, jako je škrábání nebo hrabání. Nicméně drátěná síťová podlaha je nejlepším technickým a hygienickým řešením, ale králíci zde častěji trpí poraněním tlapek, vykrmovaní králíci vzhledem ke kratšímu produkčnímu cyklu poranění nemají. Kromě

toho, navzdory deklarovaným zvýšeným nárokům na pohodu zvířat, není volba poskytnutí podestýlky na podlahu odůvodněna experimentálními výsledky pokusů. Králíkům chovaných ve skupinových klecích s drátěnými rošty byl udělen volný přístup do prostoru vystlaného slámou, ale oni dávali přednost podlaze bez slámy (Morisse et al. 1999; Orova et al. 2004). Zvířata chovaná ve skupinách v kotcích vystlaných slámou věnovala více času čištění své špinavé srsti a pohybu při hledání pohodlnějšího místa uvnitř klece, čímž se projevoval jejich nižší stav welfare (Dal Bosco et al. 2002). Sláma také zhoršovala rychlost růstu zvířat, která ji konzumovala, a usnadňovala přenos nákazy nemocí (Morisse et al. 1999; Dal Bosco et al. 2002). Spíše, než uspokojení etologické potřeby králíků by přítomnost slámy mohla představovat obohacení prostředí, které omezuje agresivní interakce u králíků chovaných ve skupině.

3.6.1.4 Vliv hustoty osazení na projevy chování

Intenzita živočišné výroby závisí částečně na hustotě osazení (počet zvířat na metr čtvereční v kleci, kotci nebo budově). Když je hustota osazení vyšší než optimální, může to vést ke snížení produkce, zhoršenému zdravotnímu stavu a vytvářet stres a nepříjemné podmínky pro zvířata. Pokud je nižší než optimální, je kompromitován welfare zvířat, který úzce souvisí s ekonomickou stránkou věci (Szendrő et al. 2011). Hamilton a Lukefahr (1993) zjistili, že vysoká hustota ustájení může souviset s nižší intenzitou pohybu a zvýšenou hladinou glukokortikoidů, což svědčí o vysokých reakcích na stres. Ustájení samic v individuálních drátěných klecích se považuje za škodlivé pro dobré životní podmínky králíků. U samic v reprodukci by mohlo skupinové ustájení zlepšit jejich životní podmínky tím, že umožní sociální interakce. Skupinové ustájení spočívá v propojení jednotlivých obohacených klecích. Systém je snadno realizovatelný na farmě a je modulární, takže v případě potřeby lze izolovat nemocné nebo zraněné samice. Systém však nezabránil potyčkám mezi samicemi a vedl k častým zraněním. Bylo zjištěno, že toto obohacení bylo pro králíky atraktivní a mohlo by zlepšit jejich welfare (Huang et al. 2021). U králíků ve výkrmu chovaných při dvou hustotách osazení (12 vs. 16 králíků/m²), v obou případech v individuálních klecích nebo ve skupinových klecích se třemi zvířaty, Xiccato et al. (1999) nezaznamenali žádné významné rozdíly v růstové schopnosti, reaktivitě na volném prostranství, v testech imobility nebo ve vývoji kostry, zjistili pouze mírný rozdíl v průměru holenní kosti (Trocino & Xiccato 2006). Maertens a De Groote (1984) uvedli, že v kritické situaci se zvířata na základě produkční schopnosti nacházela v počtu nad 15 králíků/m² a nebo 40 kg/m², zatímco Aubret a Duperray (1992) považovali za vysoký počet hustotu osazení nad 20 králíků/m², odpovídající porážkové hmotnosti nad 46-47 kg/m². Poslední jmenovanou kritickou hodnotu potvrdili Morisse a Maurice (1997), kteří

zkoumali vliv zvyšující se hustoty osazení na chování králíků ve věku 10 týdnů a prokázali delší dobu odpočinku a kratší dobu krmení a jiných aktivit při hustotě osazení vyšší než 20 králíků/m² a konečné hmotnosti vyšší než 40 kg/m². Hustota osazení menší než 16 králíků/m² nemá žádný pozitivní vliv na chování. Porovnání hustot 12 a 16 králíků/m² Trocino et al. (2004) nepozorovali žádné významné rozdíly v chování (odpočinek, pohyb, jídlo a péče o sebe) vykrmovaných králíků. Nižší dostupná plocha pro pohyb může vysvětlovat prodloužení doby odpočinku, která se však s věkem zvyšuje, a zkrácení doby krmení v důsledku obtížného přístupu ke krmítkům. Z dalších projevů chování je třeba zmínit snížení sociálních aktivit, což autoři interpretovali negativně, protože došlo k přesměrování pozornosti zvířete na péči o vlastní tělo a okolní struktury (klece nebo hnízda). Při zvýšení hustoty osazení u králíků chovaných v kotcích na podlaze, došlo ke zhoršení užitkovosti (Lambertini et al. 2001) a výsledky testu na volném prostranství ukázaly zvýšené strnutí a sníženou schopnost zkoumání (Ferrante et al. 1997), což jsou v obou případech pasivní reakce na nové prostředí a byly považovány za ukazatele stresu. V souladu s výše uvedenými výsledky Matics et al. (2004) pozorovali, že mladí králíci ustájení v systému čtyř propojených klecí různých velikostí raději zůstávají společně v jedné kleci při velmi vysoké hustotě během prvních týdnů po odstavu (do 60-70 králíků/m²). Poté se zvířata ve čtyřech různě velkých klecích rozmístí rovnoměrněji pro získání podobné hustoty osazení v každé z nich, i když nadále dávali přednost menším klecím před většími.

4 Závěr

Výzkum vlivu systému ustájení na pohodu zvířat zatím není dostatečný, aby bylo možné dospět k definitivním závěrům o nejvhodnějším ustájení králíků. U samic v reprodukci se řeší skupinové ustájení, které je nedokonalé z důvodu vysoké agresivity mezi samicemi, zranění mláďat a úhyny mláďat. Pokud jde o králíky ve výkrmu, je skupinové ustájení jistě nejlepší volbou pro uspokojení sociálního chování králíků, i když je třeba dále vyhodnotit optimální plochu pro chov králíků a velikost skupiny s ohledem na zachování vysoké kvality konečného produktu, tedy masa. Králíky je možné vykrmovat na podestýlce, roštech, v boxech nebo klecích. Podestýlka zlepšuje welfare, zároveň zhoršuje zdravotní stav z důvodu vyššího infekčního rizika. Důležitý je i věk zvířat s ohledem na agresivní chování a s tím související zranění. Proto by měl být výkrm králíků ukončen dříve, než k němu začne docházet. Dramatické změny v individuálním prostoru, vybavení klecí nebo systémů ustájení, které se odehrály v minulosti se v současných evropských podmínkách jen velmi obtížně uplatňují v současném systému produkce. Vědecky prokázané zlepšení dobrých životních podmínek králíků lze podpořit především legislativními kroky. Ačkoli se zdá, že některé aspekty systémů ustájení a chovu lze v komerčních chovech snadno upravit bez vážných dopadů na komerční výsledky, není tomu tak. Pro optimalizaci, jak welfare králíků, tak aspektů produkce králičího masa je třeba neustále nacházet lepší a lepší postupy. V současné chvíli se zdá, že je potřeba nabídnout spotřebitelům existenci alternativ, aby si každý mohl vybrat svou cenovou výši produktu. Někdo raději kupuje maso levněji z konvenčních podmínek, někdo je ochoten připlatit za maso, které pochází z alternativních systémů. Pro tyto zákazníky je nákup na úrovni filozofie: spokojený králík=spokojený zákazník.

5 Literatura

Andrist CA, van den Borne BH, Bigler LM, Buchwalder T, Roth BA. 2013. Epidemiologic survey in Swiss group-housed breeding rabbits: Extent of lesions and potential risk factors. Preventive Veterinary Medicine **108**: 218-224.

Aubret JM, Duperray J. 1993. Effect of cage density on the performance and health of the growing rabbit. Journal of Applied Rabbit Research **15**: 656-656.

Barge P, Masoero G, Chicco R. 2008. Raising rabbit does in platform cages. In Proceedings of the 9th World Rabbit Congress, Verona, Italy, 10-13 June 2008 (pp. 1153-1158). World Rabbit Science Association.

Bell DJ. 1983. Mate choice in the European rabbit. In: Bateson PP, ed. Male Choice. Cambridge. Cambridge University Press **2**: 11-223.

Berthelsen H, Hansen LT. 1999. The effect of hay on the behaviour of caged rabbits (Oryctolagus cuniculus). Animal Welfare **8**: 149-157.

Bigler L, Oester H. 1996. Group housing for male rabbits. In Proceedings of the 6th World Rabbit Congress, Toulouse, France **2**: 411-415.

Bilčík B, Keeling LJ, Newberry R C. 1998. Effect of group size on tonic immobility in laying hens. Behavioural Processes **43**: 53-59.

Bozicovich TF, Moura ASA, 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.

Broom DM. 1986. Indicators of poor welfare. British Veterinary Journal **142**: 524-526.

Broom DM. 1992. Animal welfare: its scientific measurement and current relevance to animal husbandry in Europe. In Farm animals and the environment 245-253. CAB International, Wallingford.

Buijs S, Keeling LJ, Tuyttens F A. 2011. Behaviour and use of space in fattening rabbits as influenced by cage size and enrichment. Applied Animal Behaviour Science **134**: 229-238.

Carli G. 1982. Animal hypnosis: an attempt to reach a definition. Archives Italiennes De Biologie **120**: 138-159.

Carrilho MC, Gracia AB, Sánchez MIL. 2005. Estudio del comportamiento de machos Gigante de España en jaula enriquecida con latas de refresco vacías. In XXX Symposium de Cunicultura: Valladolid, 19 y 20 de mayo de 2005. 77-84.

Combes S, Lebas F. 2003. Les modes de logement du lapin en engraissement: influence sur les qualités des carcasses et des viandes. Proc. 10èmes Journ. Recherche Cunicole, Paris, France 185-200.

Combes S, Postollec G, Cauquil L, Gidenne T. 2010. Influence of cage or pen housing on carcass traits and meat quality of rabbit. Animal **4**: 295–302.

Cornale P, Macchi E, Renna M, Prola L, Perona G, Mimosi A. 2016. Effect of Cage Type on Fecal Corticosterone Concentartion in Buck Rabbits During the Reproductive Cycle. J. Applied Animal Welfare Science **19**: 90–96.

Coureaud G, Rödel HG, Le Normand B, Fortun-Lamothe L, Bignon L. 2015. Habitat et comportement. Gidenne T. Eds, Le lapin de la biologie à l'élevage, Editions Quae, Versailles, France 107-136.

Csatádi K, Kustos K, Eiben C, Bilkó Á, Altbäcker V. 2005. Even minimal human contact linked to nursing reduces fear responses toward humans in rabbits. Applied Animal Behaviour Science **95(1-2):** 123-128.

Cullere M, Dalle Zotte A. 2018. Rabbit meat production and consumption: state of knowledge and future perspectives. Meat Science **143**: 137-146.

Dal Bosco A, Castellini C, Bernardini M. 2000. Productive performance and carcass and meat characteristics of cage-or pen-raised rabbits. World Rabbit Science **8(1)**: 579-583.

Dal Bosco A, Castellini C, Mugnai C. 2002. Rearing rabbits on a wire net floor or straw litter: behaviour, growth and meat qualitative traits. Livestock Production Science **75(2)**: 149-156.

Dal Bosco A, Mugnai C, Castellini C, Laudazi S. 2004, September. A prototype of colony cage for improving the welfare of rabbit does: preliminary results. In Proceedings of the 8th Congress of the World Rabbit Science Association, Puebla, Mexico pp. 7-10.

Dal Bosco A, Szendrő Z, Castellini C, Ruggeri S, Szendrő K, Martino M, Mattioli S, Dalle Zotte A, Gerencsér Z. 2015. Effect of floor type on carcass and meat quality of pen raised growing rabbits. World Rabbit Science **23**: 19-26.

Dalle Zotte A, Princz Z, Matics Z, Gerencsér Z, Metzger S, Szendrő Z. 2009a. Rabbit preference for cages and pens with or without mirrors. Applied Animal Behaviour Science **116(2-4)**: 273-278.

Dalle Zotte A, Princz Z, Metzger S, Szabó A, Radnai I, Biró-Németh E, Szendrő Z. 2009b. Response of fattening rabbits reared under different housing conditions. 2. Carcass and meat quality. Livestock Science **122(1)**: 39-47.

Di Meo C, Piccolo G, Stanco G, Gazaneo MP, Taranto S, Nizza A. 2003. Effect of density and group composition on the performance of fattening rabbits. Italian Journal of Animal Science **2**: 243-253.

Duperray J. 1996. Que penser des relations manipulations-mortalite? Cuniculture 263-267.

EC (European Commission). 2017. Overview report: commercial rabbit farming in the European Union.

Edgar JL, Seaman SC. 2010. The effect of mirrors on the behaviour of singly housed male and female laboratory rabbits. Animal Welfare **19(4)**: 461-471.

EFSA (European Food Safety Authority) 2005. The impact of the current housing and husbandry systems on the health and welfare of farmed domestic rabbits. EFSA Journal, 267

EFSA (European Food Safety Authority). 2020. Health and welfare of rabbits farmed in different production systems. EFSA Journal **18**: 20–21.

Faw Council. 1991. First Press notice. 5/12 MAFF.

Ferrante V, Canali E, Mattiello S, Verga M. 1997. Allevamento del coniglio a terra: effetto della densità. In Atti XII Congresso Nazionale ASPA, Pisa Vol. 385, p. 386.

Finzi A, Margarit R, Calabrese A. 1996. A two-floor cage for rabbit welfare. Proc. 6th World Rabbit Congress, Toulouse **2**: 423-424.

Gerencsér Z, Szendrő K, Szendrő Z, Odermatt M, Radnai I, Nagy I, Dal Bosco A, Matics Z. 2014. Effect of floor type on behavior and productive performance of growing rabbits. Livestock Science **165**: 114–119.

Hamilton HH, Lukefahr SD. 1993. Influence of pen rearing system and stocking density on post-weaning performance of two breed types of rabbits. Animal Science **56(1)**: 129-134.

Hansen LT, Berthelsen H. 2000. The effect of environmental enrichment on the behaviour of caged rabbits (Oryctolagus cuniculus). Applied Animal Behaviour Science **68(2)**: 163-178.

Harris RB, Gu H, Mitchell TD, Endale L, Russo M, Ryan DH. 2004. Increased glucocorticoid response to a novel stress in rats that have been restrained. Physiology & Behaviour **81**: 557-568.

Held SDE, Turner RJ, Wooton RJ. 1995. Choices of laboratory rabbits for individual or group-housing. Applied Animal Behaviour Science **46(1-2)**: 81-91.

Hoy S, Verga M. 2006. 2.1. Welfare indicators. Recent Advances in Rabbit Sciences 71.

Huang Y, Breda J, Savietto D, Debrusse AM, Combes S, Fortun-Lamothe L. 2021. Part-time grouping of rabbit does in enriched housing: effects on performances, injury occurrence and enrichment use. Animal **15(12)**: 100390.

Hughes BO. 1976, September. Behaviour as an index of welfare. In Proceedings of the Fifth European Poultry Conference, Malta Vol. 1005.

Chu LR, Garner JP, Mench JA. 2004. A behavioral comparison of New Zealand White rabbits (Oryctolagus cuniculus) housed individually or in pairs in conventional laboratory cages. Applied Animal Behaviour Science **85(1-2)**: 121-139.

Jenkins JR. 2001. Rabbit behavior. Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice **4(3):** 669-679.

Johnson CA, Pallozzi WA, Geiger L, Szumiloski JL, Castiglia L, Dahl NP, Klein HJ. 2003. The effect of an environmental enrichment device on individually caged rabbits in a safety assessment facility. Journal of the American Association for Laboratory Animal Science **42(5)**: 27-30.

Jones RB. 1993. Reduction of the domestic chick's fear of human beings by regular handling and related treatments. Animal Behaviour **46(5)**: 991-998.

Jones SE, Phillips CJC. 2005. The effects of mirrors on the welfare of caged rabbits. Animal Welfare **14(3)**: 195-202.

Jordan D, Gorjanc G, Štuhec I. 2008. Wooden sticks as environmental enrichment: effect on fattening and carcass traits of individually housed growing rabbits. World Rabbit Science **16(4)**:237-243.

Jordan D, Luzi F, Verga M, Stuhec I. 2006. Environmental enrichment in growing rabbits. In Recent advances in rabbit sciences pp. 113-120. Institute for agricultural and fisheries research.

Jordan D, Štuhec I, Pečlin G, Gorjanc G. 2003. The influence of environmental enrichment on the behaviour of growing rabbits housed in individual wire cages. In Proc.: 13. Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztiere und Heimtiere, Celle. 119-126

Kersten AMP, Meijsser FM, Metz JHM. 1989. Effects of early handling on later open-field behaviour in rabbits. Applied Animal Behaviour Science **24(2)**: 157-167.

Koolhaas JM, Baumans V, Blom HJM, Von Holst D, Timmermans PJA, Wiepkema PR, Beynen AC. 2001. Behaviour, stress and well-being. Principles of Laboratory Animal Science: A

Contribution to the Humane Use and Care of Animals and to the Quality of Experimental Results. 2nd edn. Amsterdam: Elsevier Science BV 77-102.

Krunt O, Zita L, Kraus A, Volek Z. 2021. How can housing system affect growth and carcass traits, meat quality and muscle fiber characteristics in biceps femoris and mineral content of tibia and femur bones in growing rabbits? Livestock Science **249**: 104531.

Kustos K, Tóbiás G, Kovács D, Eiben C, Szendrő Z. 2003. A telepítési sűrűség, a padozat és a takarmányozás hatása a növendéknyulak termelésére. 15. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár. 123-128.

Lambertini L, Vignola G, Zaghini G. 2001. Alternative pen housing system for fattening rabbits: effects of group density and litter. World Rabbit Science **9(4)**: 141-147

Leach E. 1989. Anthropological aspects of language: Animal categories and verbal abuse. Anthrozoös **2(3)**: 151-165.

Lebas F, Coudert P, Rouvier R, De Rochambeau H. 1997. The Rabbit: husbandry, health, and production (Vol. 21). Rome: Food and Agriculture organization of the United Nations.

Lebas F, Tudela F, Gidenne T. 2010. La domestication du lapin (Oryclolagus cuniculus) s' est faite dans des clapiers. Cuniculture Magazine **37**: 54, 58.

Lidfors L. 1997. Behavioural effects of environmental enrichment for individually caged rabbits. Applied Animal Behaviour Science **52(1-2)**: 157-169.

Lockley RM. 1961. Social structure and stress in the rabbit warren. The Journal of Animal Ecology **3**: 385-423.

Lombardini L, Fernández N, Moreno S. 2007. Habitat use and spatial behavior in the European rabbit in three Mediterranean environments. Basic and Applied Ecology **8**: 453–463.

López M, Carrilho MC, Gómez C. 2004, September. Evaluation of the use of straw as an entertainment in Gigante de España rabbit cages: the effect of the placing of the straw in cage on the behaviour. In Proc.: 8th World Rabbit Science Congress, 7-10 September, 2004. Puebla, Mexico: 1241 Vol. 1246.

Love JA. 1994. Group housing: Meeting the physical and social needs of the laboratory rabbit. Laboratory Animal Science **44(1)**: 5-11.

Maertens L. 2004, September. Colony rearing of fattening rabbits. In Proceedings of the 8th world rabbit congress, Puebla, Mexico p. 1121.

Maertens L. 2013. Housing regulation of rabbits in Belgium: The step by step plan. In 18th Internationale Tagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztiere und Heimtiere pp. 12-19. VVB Laufersweiler Verlag.

Maertens L, Buijs S. 2016. Production performances of rabbit does in a part-time group housing system. In 11th World Rabbit Congress.

Maertens L, De Groote G. 1984. Influence of the number of fryer rabbits per cage on their performance. J. Applied Rabbit Restriction **7(4)**: 151-153.

Marín C, Simarro-Catalá L, Villagrá A. 2018. Technical note: Assessment of best location of gnawing sticks in growing rabbit cages. World Rabbit Science **26**: 249–254.

Markowitz TM, Dally MR, Gursky K, Price EO. 1998. Early handling increases lamb affinity for humans. Animal Behaviour **55(3)**: 573-587.

Martrenchar A, Boilletot E, Cotte JP, Morisse JP. 2001. Wire-floor pens as an alternative to metallic cages in fattening rabbits: influence on some welfare traits. Animal Welfare **10(2)**: 153-161.

Mastellone V, Bovera F, Musco N, Panettieri V, Piccolo G, Scandurra A, Di Meo C, Attia Y, Lombardi P. 2019. Mirrors Improve Rabbit Natural Behavior in a Free-Range Breeding System. Animals **9**: 533¬543.

Masthoff T, Hoy S. 2019. Investigations on the Influence of Floor Design on Dirtiness and Foot Pad Lesions in Growing Rabbits. Animals **9**: 1–9.

Matics Z, Cullere M, Dalle Zotte A, Szendrő K, Szendrő Z, Odermatt M, Atkári T, Radnai I, Nagy I, Gerencsér Z. 2019. Effect of cage and pen housing on the live performance, carcase, and meat quality traits of growing rabbits. Italian Journal of Animal Science **18**: 441–449.

Matics Z, Farkas TP, Dal Bosco A, Szendrő Z, Filiou E, Nagy I, Odermatt M, Paci G, Gerencsér Z. 2018. Comparison of pens without and with multilevel platforms for growing rabbits. Italian Journal of Animal Science **17**: 469–476.

Matics Z, Szendrő Z, Bessei W, Radnai I, Biró-Németh E, Orova Z, Gyovai M. 2004, September. The free choice of rabbits among identically and differently sized cages. In Proceedings of the 8th World Rabbit Congress pp. 1251-1256.

Mikó A, Matics Z, Gerencsér Z, Odermatt M, Radnai I, Nagy I, Szendrő Z. 2014. Performance and welfare of rabbit does in various caging systems. Animal **8(7)**:1146-1152.

Mirabito L. 2002. Le bien-être des lapins: impact de nouveaux systèmes de logement. Journée nationale ITAVI Elevage der lapin de chair, Nantes.

Mirabito L. 2003. Logement et bien-être du lapin: les nouveaux enjeux. Proc.: 10emes Journes Recherche Cunicole. 18-20 november, 2003. Paris. France: 163, 172.

Mirabito L, Galliot P, Souchet C, Dumont F, Thomeret F. 2005. Logement collectif des lapines reproductrices: Conséquences zootechniques. Proc.: 11émes Journées Recherche Cunicole, November 22-23, 2011. Paris, France 53, 56.

Mirabito L, Galliot P, Souchet C, Pierre V. 1999. Logement des lapins en engraissement en cage 2 on 6 individuals: Etude du budget-temps. Proc. 8émes Journ. Rech. Cunicole, ITAVI ed., Paris 55-58.

Mohammed H, Nasr M. 2017. Growth performance, carcass traits, behavior and welfare of New Zealand White rabbits housed in different enriched cages. Animal Production Science **57**: 1759-1766.

Morisse JP, Boilletot E, Martrenchar A. 1999. Preference testing in intensively kept meat production rabbits for straw on wire grid floor. Applied Animal Behaviour Science **64(1)**: 71-80.

Morisse JP, Maurice R. 1997. Influence of stocking density or group size on behaviour of fattening rabbits kept under intensive conditions. Applied Animal Behaviour Science **54(4)**: 351-357.

Mormede P, Boisseau-Sowinski L, Chiron J, Diederich C, Eddison J, Guichet JL, Le Neindre P, Meunier-Saläun MC. 2018. Bien-être animal: contexte, définition et évaluation. INRA Productions Animales **31**: 145-162.

Munari C, Ponzio P, Macchi E, Elkhawagah AR, Tarantola M, Ponti G, Mugnai C. 2020. A multifactorial evaluation of different reproductive rhythms and housing systems for improving welfare in rabbit does. Applied Animal Behaviour Science **230**: 105047.

Musco N, Lombardi P, Addeo NF, Secci G, Parisi G, Pero E, Piccolo G, Nizza A, Bovera F. 2019. Mirrors Can Affect Growth Rate, Blood Profile, Carcass and Meat Traits and Caecal Microbial Activity of Rabbits Reared in a „Small Group“ Free-Range System. Animals **9**: 639.

Myers K. 1970. The rabbit in Australia. Proceedings of the Advanced Study Institute on ‘Dynamics of Numbers in Populations’, Oosterbeek, The Netherlands’. (Eds PJ den Boer and GR Gradwell.) pp 478-506.

Mykytowycz R. 1958. Social behavior of an experimental colony of wild rabbits, Oryctolagus cuniculus (L.) I. Establishment of the colony. CSIRO Wildlife Research **3**: 7-25.

Negretti P, Bianconi G, Finzi A. 2008, June. Mutual visual relationships of rabbits raised in individual cages. In 9th World Rabbit Congress. Verona pp. 10-13.

Newberry RC. 1995. Environmental enrichment: Increasing the biological relevance of captive environments. Applied Animal Behaviour Science **44(2-4)**: 229-243.

Olsson IAS, Dahlborn K. 2002. Improving housing conditions for laboratory mice: a review of'environmental enrichment'. Laboratory Animals **36(3)**: 243-270.

Orova Z, Szendrő Z, Matics Z, Radnai I, Biró-Németh E. 2004, September. Free choice of growing rabbits between deep litter and wire net floor in pens. In Proceedings of the 8th World Rabbit Congress, Puebla, Mexico pp. 7-10.

Postollec G, Boilletot E, Maurice R, Michel V. 2003. Influence de l'apport d'une structure d'enrichissement (plate-forme) sur les performances zootechniques et le comportement des lapins élevés en parcs. Proc. 10èmes Journ. Recherche Cunicole, Paris, ITAVI ed 173-176.

Postollec G, Boilletot E, Maurice R, Michel V. 2006. The effect of housing system on the behaviour and growth parameters of fattening rabbits. Animal Welfare **15(2)**: 105-111.

Postollec G, Boilletot E, Maurice R, Michel V. 2008. The effect of pen size and an enrichment structure (elevated platform) on the performances and the behaviour of fattening rabbits. Animal Welfare **17(1)**: 53-59.

Princz Z, Dalle Zotte A, Metzger S, Radnai I, Biró-Németh E, Orova Z, Szendrő Z. 2009. Response of fattening rabbits reared under different housing conditions. 1. Live performance and health status. Livestock Science **121(1)**: 86-91.

Princz Z, Dalle Zotte A, Radnai I, Bíró-Németh E, Matics Z, Gerencsér Z, Szendrő Z. 2008. Behaviour of growing rabbits under various housing conditions. Applied Animal Behaviour Science **111(3-4)**: 342-356.

Princz Z, Orova Z, Nagy I, Jordan D, Stuhec I, Luzi F, Szendrő Z. 2007. Application of gnawing sticks in rabbit housing. World Rabbit Science **15(1)**: 29-36.

Rommers JM, Bracke M, Reuvekamp B, Gunnink H, de Jong IC. 2014a. Cage-enrichment: rabbit does prefer straw or a compressed wooden block. World Rabbit Science **22(4)**: 301-309.

Rommers JM, Meijerhof R. 1998. Effect of group size on performance, bone strength and skin lesions of meat rabbits housed under commercial conditions. World Rabbit Science **6(3-4)**

Rommers JM, Reuvekamp BJ, Gunnink H, de Jong IC. 2014b. Effect of hiding places, straw and territory on aggression in group-housed rabbit does. Applied Animal Behaviour Science **157**: 117-126.

Ruis M, Coenen E. 2004, September. A group-housing system for rabbit does in commercial production: a new approach. In Proceedings of the 8th World Rabbit Congress pp. 7-10.

Rushen J, Taylor AA, de Passillé AM. 1999. Domestic animals' fear of humans and its effect on their welfare. Applied Animal Behaviour Science **65(3)**: 285-303.

Sainsbury D. 1986. Farm animal welfare-cattle, pigs and poultry. Collins.

Schofield R. 2019. In solitary rabbits, does the presence or absence of a mirror affect stress, fear and anxiety? Veterinary Evidence **4**: 1-15.

Siloto EV, Zeferino CP, Moura ASAMT, Fernandes S, Sartori JR, Siqueira ERD. 2009. Temperatura e enriquecimento ambiental sobre o bem-estar de coelhos em crescimento. Ciência Rural **39**: 528-533.

Stauffacher M. 1992. Group housing and enrichment cages for breeding, fattening and laboratory rabbits. Animal Welfare **1(2)**: 105-125.

Surridge AK, Bell DJ, Hewitt GM. 1999. From population structure to individual behavior: genetic analysis of social structure in the European wild rabbit (Oryctolagus cuniculus). Biological Journal of the Linnean Society **68**: 57-71.

Szendrő Z, Dalle Zotte A. 2011. Effect of housing conditions on production and behaviour of growing meat rabbits: A review. Livestock Science **137**: 296-303.

Szendrő Z, Matics Z, Odermatt M, Gerencsér Z, Nagy I, Szendrő K, Dalle Zotte A. 2012. Use of different areas of pen by growing rabbits depending on the elevated platforms´ floor-type. Animal **6**: 650-655.

Szendrő Z, McNitt JI, Matics ZS, Mikó A, Gerencsér ZS. 2016. Alternative and enriched housing systems for breeding does: a review. World Rabbit Science **24(1)**: 1-14.

Szendrő Z, Princz Z, Romvári R, Locsmándi L, Szabó A, Bázár G, Nagy I. 2009. Effect of group size and stocking density on productive, carcass, meat quality and aggression traits of growing rabbits. World Rabbit Science **17(3)**: 153-162.

Szendrő Z, Trocino A, Hoy S, Xiccato G, Villagrá A, Maertens L. 2019. A review of recent research outcomes on the housing of farmed domestic rabbits: reproducing does. World Rabbit Science **27(1)**: 1-14

Trocino A, Filiou E, Tazzoli M, Bertotto D, Negrato E, Xiccato G. 2014. Behavior and welfare of growing rabbits housed in cages and pens. Livestock Science **167**: 305-314.

Trocino A, Filiou E, Zomeño C, Birolo M, Bertotto D, Xiccato G. 2018. Behaviour and reactivity of female and male rabbits housed in collective pens: effects of floor type and stocking density at different ages. World Rabbit Science **26(2)**: 135-147.

Trocino A, Xiccato G. 2006. Animal welfare in reared rabbits: a review with emphasis on housing systems. World Rabbit Science **14(2)**: 77-93.

Trocino A, Xiccato G, Queaque PI, Sartori A. 2004, September. Group housing of growing rabbits: Effect of stocking density and cage floor on performance, welfare, and meat quality. In Proceedings of the 8th World Rabbit Congress, Puebla, Mexico pp. 1277-1282.

Trocino A, Zomeño C, Filiou E, Birolo M, White P, Xiccato G. 2019. The use of environmental enrichments affects performance and behavior of growing rabbits housed in collective pens. Animals **9**: 537.

Verga M. 2000. Intensive rabbit breeding and welfare: development of research, trends and applications. World Rabbit Science **8(1)**: 491-509.

Verga M, Carenzi C. 1981. Il comportamento degli animali domestici: introduzione allo studio dell'etologia zootecnica. Edagricole.

Verga M, Castrovilli CM, Ferrante V, Grilli G, Heinzl E, Luzi F, Toschi I. 2004. Effetti della manipolazione e dell'arricchimento ambientale su indicatori integrati di" benessere" del coniglio. Rivista di Coniglicoltura **41(2)**: 26-35.

Verga M, Luzi F, Carenzi C. 2007. Effects of husbandry and management systems on physiology and behaviour of farmed and laboratory rabbits. Hormones and Behavior **52(1)**: 122-129.

Vervaecke H, De Bonte L, Maertens L, Tuyttens F, Stevens JMG, Lips D. 2010. Development of hierarchy and rank effects in weaned growing rabbits (Oryctolagus cuniculus). World Rabbit Science **18**: 139-149.

Wingfield JC, Maney DL, Breuner CW, Jacobs JD, Lynn S, Ramenofsky M, Richardson RD. 1998. Ecological bases of hormone – behavior interactions: the “emergency life history stage”. American Zoologist **38**: 191-206.

Xiccato G, Trocino G, Majjolini D, Tazzoli M, Zuffellato A. 2013. Housing of growing rabbits in individual, bicellular and collective cages: growth performance, carcass traits and meat quality. Animal **7**: 627-632.

Xiccato G, Verga M, Trocino A, Ferrante V, Queaque PI, Sartori A. 1999. Influence de l'effectif et de la densité par cage sur les performances productives, la qualité bouchère et le comportement chez le lapin. Proc. 8émes Journ. Rech. Cunicole, ITAVI ed., Paris 59-62.

Zadina J. 2012. Chov králíků. Vyd. 3. Praha: Brázda. ISBN 978-80-209-0392-1.

Zomeño C, Birolo M, Gratta F, Zuffellato A, Xiccato G, Trocino A. 2018. Effects of group housing system, pen floor type, and lactation management on performance and behaviour in rabbit does. Applied Animal Behaviour Science **203**: 55-63.

Zucca D, Heinzl E, Luzi F, Cardile H, Ricci C, Verga M. 2008. Effect of environmental enrichment and group size on behaviour and production in fattening rabbits. In Proc.: 9th World Rabbit Congress, 10-13 June, 2008. Verona, Italy. 1281 (Vol. 1285).

Zucca D, Marelli SP, Redaelli V, Heinzl E, Cardile H, Ricci C, Luzi F. 2012. Effect of environmental enrichment and group size on behaviour and live weight in growing rabbits. World Rabbit Science **20**: 89-95.