



Záverečná karta projektu

Názov projektu

Evidenčné číslo projektu

APVV-17-0371

Behaviorálne a fyziologické indikátory welfaru hydiny

Zodpovedný riešiteľ **RNDr. Ľubor Košťál, CSc.**

Príjemca **Centrum biovied SAV, v. v. i. - Ústav biochémie a genetiky živočíchov**

Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

Centrum biovied SAV, v. v. i., Bratislava

Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

Univerzita Komenského v Bratislave

Udelené patenty/podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory, ktoré sú výsledkami projektu

-

Najvýznamnejšie publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu – uveďte aj publikácie prijaté do tlače

DROZDOVÁ, Angelika – OKULIAROVÁ, Monika – ZEMAN, Michal. The effect of different wavelengths of light during incubation on the development of rhythmic pineal melatonin biosynthesis in chick embryos. *Animal*, 2019, vol. 13(8), p. 1635-1640.

DROZDOVÁ, Angelika – KAŇKOVÁ, Zuzana – ZEMAN, Michal. Effect of cold and warm white light on selected endocrine and immune parameters of broiler embryos and hatchlings. *Czech Journal of Animal Science*, 2020, vol. 65 (11), p. 431–441.

DROZDOVÁ, Angelika – KAŇKOVÁ, Zuzana – BILČÍK Boris – ZEMAN, Michal. Prenatal effects of red and blue light on physiological and behavioural parameters of broiler chickens. *Czech Journal of Animal Science*, 2021, vol. 66, p. 412-419.

KAŇKOVÁ, Zuzana – DROZDOVÁ, Angelika – KLOBETZOVÁ, Zuzana - LICHOVNIKOVÁ, Martina - ZEMAN, Michal. Development and reactivity of the immune system of Japanese quail lines divergently selected for the shape of the growth curve. *British Poultry Science*, 2019, vol. 60(6), p. 700-707.

KAŇKOVÁ, Zuzana – DROZDOVÁ, Angelika – HOĐOVÁ, Vladimíra - ZEMAN, Michal. Effect of blue and red monochromatic light during incubation on the early post-embryonic development of immune responses in broiler chicken. *British Poultry Science*, 2022, vol. 63, p. 541-547.

KOŠTÁL, Ľubor - SKALNÁ, Zuzana - PICHOVÁ, Katarína. Use of cognitive bias as a welfare tool in poultry. In *Journal of Animal Science*, 2020, vol. 98, suppl. 1, p. S63-S79.

LEDECKÁ, Daniela - ZEMAN, Michal - OKULIAROVÁ, Monika. Genetic variation in maternal yolk testosterone allocation predicts female mating decisions in Japanese quail.

Animal Behaviour, 2019, vol. 157, p. 35-42.

PICHOVÁ, Katarína - KUBÍKOVÁ, Ľubica - KOŠŤÁL, Ľubor. The Acute Pharmacological Manipulation of Dopamine Receptors Modulates Judgment Bias in Japanese Quail. In Frontiers in Physiology, 2022a, vol. 13, art. no. 883021.

Vyžiadané prednášky na medzinárodných vedeckých podujatiach

Košťál, Ľubor. Studying affect induced judgement bias in birds. In Workshop: Cognitive affective biases - from mechanisms to disease symptoms. Kraków, Poland, May 13-17, 2019.

Košťál, Ľubor. Using cognitive bias as a welfare tool in poultry. 17th International Conference on Production Diseases in Farm Animals (ICPD). Bern, Switzerland, June 27 - 29, 2019.

Košťál, Ľubor. Kognitivní schopnosti kura domácího. Česká drůbežářská conference s mezinárodní účastí "DRŮBEŽ 2022", Tři Věžičky u Jihlavy, ČR, 12. 10. 2022 (online).

Košťál, Ľubor. Cognition, affective states and chicken welfare. Workshop: Cognitive affective states – from mechanisms to disease symptoms. Krakow, Poľsko, 26. 10. 2022.

Uplatnenie výsledkov projektu

V rámci projektu sme navrhli, zhotovili a otestovali viaceré unikátne zariadenia na testovanie správania využiteľné ako tzv. na zvieratách založené indikátory welfaru. Test skreslenia úsudku predstavuje metódu hodnotenia afektívnych stavov (emócií) a ich valencie u zvierat. Vychádza z konceptu afektom navodeného kognitívneho skreslenia (cognitive bias). Opiera sa o poznatky z ľudskej psychológie, poukazujúce na interakciu medzi kogníciou a emóciami, o fakt, že emócie ovplyvňujú kognitívny výkon nielen u ľudí, ale aj u zvierat. Veda o welfare sa v poslednom období zameriava na pozitívny welfare zvierat. Niektoré z indikátorov welfaru, napr. ukazovatele stresovej odpovede ako sú hladiny glukokortikoidov, sú odrazom celkovej úrovne aktivácie, vzrušenia (arousal) daného jedinca. Vzrušenie (nízke/vysoké) je však iba jednou z osí v dvojrozmernom modeli emócií. Zvýšené vzrušenie môže byť súčasťou ako pozitívnych, tak aj negatívnych afektívnych stavov. Preto je dôležité nájsť metódy, ktoré sú schopné merať valenciu afektívnych stavov u zvierat, druhú os emócií, ktorá opisuje, do akej miery je emócia negatívna alebo pozitívna. Jednou z mála metód ktoré to umožňujú u zvierat je práve test skreslenia úsudku. Výsledky našich experimentov prispeli k zdokonaleniu metód testovania kognitívneho skreslenia u hydiny. Naše experimenty s vplyvom farby monochromatického svetla počas embryogenézy kurčiat brojlerového typu ukazujú, že voľbou farby svetla môžeme ovplyvniť ich rast, správanie, ale aj imunitný systém, a v konečnom dôsledku teda aj welfare zvierat. Ukázali sme, že inkubácia v červenom svetle vedie k vyššej intenzite rastu, ale aj zvýšenému pasívnemu správaniu v porovnaní s embryami inkubovanými pri modrom svetle. Na modeli prepelice japonskej s použitím línií s odlišnou rýchlosťou rastu sme ukázali, že zmeny v rýchlosti rastu u mäsového typu prepelíc môžu ovplyvniť parametre akútnej fázy imunitnej odpovede. Na líniách prepelice japonskej s geneticky determinovanými hladinami testosterónu v žltku sme zas zistili, že testosterón v žltku ovplyvňuje reprodukčné správanie samíc v dospelosti. Preukázali sme tiež, že účinok maternálneho testosterónu môže byť spojený s epigenetickými mechanizmami a ovplyvňovať DNA metylačný vzorec. Súhrne tieto poznatky prispeli k prehĺbeniu znalostí o možnostiach využitia epigenetiky na vývinové programovanie welfaru a produkčných vlastností hydiny.

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v slovenskom jazyku (max. 20 riadkov)

Skonštruovali a otestovali sme použitie Skinnerových boxov s dotykovou obrazovkou pre nosnice na testovanie skreslenia úsudku, arénu na testovanie skreslenia pozornosti a osemramenné radiálne bludisko na testovanie skreslenia pamäti. Test skreslenia úsudku založený na operačnom podmieňovaní, aj napriek optimalizácii protokolu, nepotvrdil negatívne skreslenie úsudku u nosníc chovaných v obohatených klietkach v porovnaní s nosnicami chovanými na hlbokú podstielku, ani u zvierat vystavených nepredikovateľnému chronickému miernemu stresu, ani pozitívne skreslenie úsudku u nosníc vystavených dotykovej stimulácii (štekleniu). Uskutočnili sme pilotné pokusy ohľadom využitia skreslenia pozornosti a skreslenia pamäti a ohľadom využitia akcelerometrov na automatické monitorovanie správania nosníc. Potvrdili sme účasť dopamínergických mechanizmov na regulácii skreslenia úsudku u prepelice japonskej. Farba svetla počas inkubácie ovplyvňuje

embryonálny a skorý postembryonálny vývin kurčiat brojlerového typu. Najvyššie koncentrácie epifyzárneho melatonínu sme zistili u embryí inkubovaných pri červenom a bielom a najnižšie pri modrom svetle. Studené a teplé polychromatické svetlo neovplyvnilo signifikantne biosyntézu melatonínu. Embryá brojlerov ktoré boli vystavené červenému svetlu počas embryonálneho vývinu vykazovali po vyliahnutí vyššiu intenzitu rastu a viac prejavov pasívneho správania v porovnaní s embyami inkubovanými pri červenom svetle. Vystavenie vajec brojlerov červenému svetlu počas inkubácie má potenciál ovplyvniť vrodennú imunitnú ochranu v tenkom čreve kurčiat počas skorého postembryonálneho obdobia. Zmeny v hladinách plazmatických protilátok negatívne korelovali so zmenami v rýchlosti rastu u línii prepelíc selektovaných na tvar rastovej krivky. Rozdiely v rýchlosti rastu u mäsového typu prepelíc japonských môžu ovplyvniť parametre akútnej fázy imunitnej odpovede. U línii prepelíc s geneticky determinovanými hladinami testosterónu v žĺtku sme zistili, že vyššia depozícia testosterónu do vajca je spojená s vyššou receptivitou a nižšou "prieberčivosťou" samice pri výbere samca. In ovo zvýšené koncentrácie testosterónu a betainu ako donora metylových skupín u prepelice japonskej ovplyvňujú postnatálny fenotyp mláďat pohlavne špecifickým spôsobom, pričom na molekulárnej úrovni môže byť účinok maternálneho testosterónu spojený s epigenetickými mechanizmami a ovplyvňovať DNA metylačný vzor.

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v anglickom jazyku (max. 20 riadkov)

We constructed and tested the use of Skinner boxes with touchscreen for laying hens to test the judgment bias, an arena to test the attention bias, and an eight-arm radial maze to test memory bias. The operant conditioning-based judgment bias test, despite optimization of the protocol, did not confirm a negative judgment bias in laying hens housed in enriched cages compared to hens housed on deep litter, nor in animals exposed to unpredictable chronic mild stress or a positive judgment bias in laying hens exposed to tactile stimulation (tickling). We have conducted pilot experiments regarding the use of attentional and memory biases and the use of accelerometers for automated behaviour monitoring in laying hens. We confirmed the involvement of dopaminergic mechanisms in the control of the judgment bias in Japanese quail.

The colour of light during incubation influences the embryonic and early postembryonic development of broiler-type chicks. We found the highest concentrations of epiphyseal melatonin in embryos incubated under red and white light and the lowest under blue light. Cold and warm polychromatic light did not significantly affect melatonin biosynthesis. Broiler embryos that were exposed to red light during embryonic development exhibited higher growth rates and more passive behaviours after hatching compared to embryos incubated under red light. Exposure of broiler eggs to red light during incubation has the potential to affect innate immune protection in the small intestine of chicks during the early postembryonic period. Changes in plasma antibody levels were negatively correlated with changes in growth rate in quail lines selected for growth curve shape. Differences in the growth rate in broiler Japanese quail may affect the parameters of the acute phase of the immune response. We found in quail lines with genetically determined levels of testosterone in the yolk that higher testosterone deposition into the egg is associated with higher receptivity of hens and these hens are less "choosy" in their male choice. In ovo elevated concentrations of testosterone and betaine as a methyl group donor in Japanese quail affect the postnatal phenotype of the chicks in a sex-specific manner, and at the molecular level, the effect of maternal testosterone may be linked to epigenetic mechanisms and influence DNA methylation pattern.