



UNIwersytet
PRZYRODNICZY
WE WROCLAWIU

**Research on selected aspects of semiochemical
communication in dogs in the context
of sexual behavior**

Martyna Woszczyło, DVM

Dissertation supervisor: Michał Dzięcioł, DVM, PhD, associate professor

Department of Reproduction, Faculty of Veterinary Medicine

Wrocław University of Environmental and Life Sciences

Wrocław 2023

Abstract

This dissertation presents a comprehensive investigation into the nature and function of female canine pheromones and their role in the reproductive behaviors and physiological responses within the domestic dog (*Canis familiaris*) population. The primary objective of this study is to describe and analyze the chemical structures and sources of these pheromones, as well as the behavioral and physiological effects they have on male dogs during different stages of the female estrous cycle.

In dog breeding, stimulation of males is needed, for example, to improve the semen collection procedure. However, scent sources commonly used for stimulation, such as vaginal swabs, often yield unsatisfactory results. It seems much more effective to stimulate the male by the presence of a female in heat, showing a tolerance reflex. Males breeding naturally may also exhibit reduced libido, even when in contact with a female at the optimal mating time. All data indicate that semiochemical stimulation alone may not be sufficient for full male stimulation, and there is larger number of factors affecting it. This study consist of a series of experiments to determine whether the volatile compounds in female dog urine during estrus were sufficient to trigger a robust sexual response in male dogs or whether additional signals, such as visual or auditory cues, were necessary. Findings indicate that the odor of estrous urine alone often does not induce sexual interest or stimulation in male dogs, suggesting the involvement of nonvolatile compounds that require direct contact, such as urine licking, to elicit a sexual response.

To further investigate the potential role of nonvolatile compounds in canine communication, the protein composition of female dog urine at different stages of the estrous cycle was analyzed. Another aspect of the research was the effect of contact with a female in estrus on the hormonal state of male dogs. Obtained results suggest that a short contact with the female which had place in our study, may have been too brief to elicit the full range of hormonal changes in the male's body, emphasizing the need for further research to better understand the role of pheromones and other factors in eliciting the full range of physiological and behavioral changes associated with sexual arousal.

Additionally, another study reported atypical sexual attraction in a castrated male dog, which exhibited a urinary chemical profile similar to that of a female in estrus, suggesting that the increased attractiveness may be caused by the typical reproductive pathways, but

Research on selected aspects of semiochemical communication in dogs in the context of sexual behavior

lek. wet. Martyna Woszczyło

Department of Reproduction, Faculty of Veterinary Medicine

Wroclaw University of Environmental and Life Sciences

also, probably by incidental release of compounds that are usually produced during estrus due to some unidentified metabolic processes or metabolic disorders. The influence of other regulating compounds (also hormones) not examined in our study, can not be excluded as a reason for unexpected increased attractiveness. These findings underscore the potential complexity of hormonal and pheromone interactions in mammalian reproductive behavior and highlight the need for further research to explore the underlying mechanisms and implications of these findings. Currently, according to our knowledge the studies dedicated to this issue are performed in a few research centers in the world.

In conclusion, this dissertation contributes to our understanding of female canine pheromones and their roles in reproductive behavior and physiological responses in domestic dogs.

Streszczenie w języku polskim

Niniejsza praca doktorska skupia się na zrozumieniu roli feromonów występujących u samców psów domowych, badając ich źródła, struktury oraz oddziaływania tych substancji na zachowania i odpowiedzi fizjologiczne samców. Chociaż początkowo sądzono, że metylparaben jest głównym feromonem płciowym u psów (Goodwin, Gooding and Regnier, 1979), późniejsze badania nie potwierdziły tej hipotezy (Kruse and Howard, 1983; Schultz, McKenna Kruse and Flath, 1985; Santos et al., 2013; Dziecioł et al., 2014). Zamiast tego, Dziecioł, Woszczyło et al. (2018) zidentyfikowali inne związki chemiczne odgrywające kluczowe znaczenie w przyciąganiu samców w okresie rui.

W ramach pracy przeprowadzono serię eksperymentów mających na celu zbadanie wpływu na samce psa domowego, różnych sygnałów emitowanych przez samice w okresie rui. Uzyskane wyniki sugerują, że feromony samic mają istotne znaczenie dla zachowań reprodukcyjnych, jednak ich detekcja i oddziaływanie mogą być bardziej złożone niż wcześniej przypuszczano. Badania wykazały, że wzbudzenie zainteresowania u samców nie jest spowodowane jedynie lotnymi substancjami obecnymi w moczu samic, ale także innymi czynnikami, takimi jak bezpośredni kontakt czy bodźce wizualne.

W dalszej części pracy skoncentrowano się na analizie składu białkowego moczu samic psów w różnych fazach cyklu rujowego oraz na badaniu wpływu kontaktu z samicą na stan hormonalny samców. Wyniki badań wskazują na złożoną interakcję między czynnikami

Research on selected aspects of semiochemical communication in dogs in the context of sexual behavior

lek. wet. Martyna Woszczyło

Department of Reproduction, Faculty of Veterinary Medicine

Wroclaw University of Environmental and Life Sciences

hormonalnymi i neuronalnymi w regulacji zachowań seksualnych samców oraz istotność nielotnych składników (białek należących do grupy lipokalin), które mogą odgrywać istotną rolę w przenoszeniu i uwalnianiu lotnych składników semiochemicznych. Ponadto wykazano obecność innych białek, charakterystycznych dla okresu rui u suk, które mogą odgrywać istotną rolę zarówno w procesach związanych z dojrzewaniem plemników, jak i brać udział w modelowaniu poziomu lokalnej odporności dróg moczowo-płciowych u tego gatunku.

W końcowej części pracy przedstawiono przypadek nietypowej atrakcyjności seksualnej samca, który mimo braku gonad wykazywał profil chemiczny moczu zbliżony do samic w okresie rui. To odkrycie sugeruje, iż mechanizmy odpowiedzialne za wzrost atrakcyjności seksualnej mogą być bardziej złożone niż wcześniej sądzono.

Podsumowując, niniejsza praca doktorska opisuje wybrane aspekty oddziaływania zarówno lotnych substancji semiochemicznych, jak i, co istotne, po raz pierwszy wykazanych w naszych badaniach, nielotnych substancji białkowych odgrywających istotną rolę w modelowaniu siły i czasu aktywności feromonów u samic psów oraz przedstawia sposoby detekcji i konsekwencje kontaktu z feromonami płciowymi suk dla samców tego gatunku. Uzyskane obserwacje wskazują na potrzebę dalszych badań mających na celu lepsze zrozumienie złożonej współpracy między hormonami, feromonami i innymi bodźcami zmysłowymi, które prowadzą do sukcesu reprodukcyjnego.