



Instytut Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności
Polskiej Akademii Nauk w Olsztynie

mgr inż. Paulina Opyd

**Prozdrowotne właściwości natywnych i odtłuszczonych
nasion konopi i lnu u szczurów z zaburzeniami
metabolicznymi o podłożu żywieniowym lub genetycznym**

Praca doktorska wykonana w Zakładzie
Biologicznych Funkcji Żywności
Instytutu Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności
Polskiej Akademii Nauk w Olsztynie

Promotor: dr hab. Adam Jurgoński, prof. instytutu

Olsztyn 2020

Publikacje stanowiące rozprawę doktorską

- I. Opyd PM, Jurgoński A, Juśkiewicz J, Fotschki B, Koza J. Comparative effects of native and defatted flaxseeds on intestinal enzyme activity and lipid metabolism in rats fed a high-fat diet containing cholic acid. *Nutrients* **2018**, 10, 1181 (IF = 4.171; MNiSW 140 pkt)
- II. Jurgoński A, Opyd PM, Fotschki B. Effects of native or partially defatted hemp seeds on hindgut function, antioxidant status and lipid metabolism in diet-induced obese rats. *Journal of Functional Foods* **2020**, 72, 104071 (IF = 3.701; MNiSW 100 pkt)
- III. Opyd PM, Jurgoński A, Fotschki B, Juśkiewicz J. Dietary hemp seeds more effectively attenuate disorders in genetically obese rats than their lipid fraction. *Journal of Nutrition* **2020**, 150, 1425-1433 (IF = 4.281; MNiSW 140 pkt)

Punktacja podana według listy czasopism punktowanych zgodnie z Komunikatem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 31 lipca 2019 r. Impact Factor (IF) za rok 2018 (publikacja I) i 2019 (publikacje II i III) według Journal Citation Reports.

Publikacje przedstawiono w formie załączników do rozprawy doktorskiej.

Prozdrowotne właściwości natywnych i odtłuszczonych nasion konopi i lnu u szczurów z zaburzeniami metabolicznymi o podłożu żywieniowym lub genetycznym

Streszczenie

Celem pracy było zbadanie możliwości wykorzystania nasion bogatych w WNKT oraz pozyskiwanych z nich, częściowo odtłuszczonych preparatów w kształtowaniu odżywczych i prozdrowotnych właściwości diety. Postawiono hipotezę, że charakterystyczny skład nasion konopi siewnych i lnu zwyczajnego oraz odpowiednia suplementacja nimi diety pozwoli na łagodzenie zaburzeń metabolicznych o podłożu żywieniowym i/lub genetycznym, a także, że konsumpcja ich częściowo odtłuszczonych form może być nadal korzystna dla organizmu, z uwagi na pozostałe, potencjalnie prozdrowotne składniki obecne w nasionach.

W skład pracy doktorskiej wchodzi trzy doświadczenia żywieniowe wykonane na szczurach laboratoryjnych. W *doświadczeniu I* dotyczącym nasion lnu (Opyd i wsp., 2018) oraz w *doświadczeniu II* dotyczącym nasion konopi (Jurgoński i wsp., 2020) porównywano wpływ 8-tyg. suplementacji diety niewielką ilością nasion w formie natywnej lub częściowo odtłuszczonej (1% diety) na funkcjonowanie organizmu szczurów Wistar z zaburzeniami metabolicznymi indukowanymi dietą HF. *Doświadczenie III* polegało na ocenie w jakim stopniu frakcja lipidowa nasion konopi przyczynia się do ich prozdrowotnych właściwości i w tym celu porównano wpływ 4-tyg. spożywania odpowiednio zbilansowanej diety zawierającej zwiększony dodatek nasion konopi lub olej z nasion konopi na rozwój zaburzeń metabolicznych u genetycznie otyłych szczurów Zucker (Opyd i wsp., 2020). W badaniach oznaczano wskaźniki funkcjonowania przewodu pokarmowego i wybranych organów wewnętrznych oraz wskaźniki metabolizmu lipidów i statusu przeciwutleniającego organizmu szczurów.

W *doświadczeniu I* wykazano, że suplementacja diety HF niewielką ilością nasion lnu w formie natywnej lub częściowo odtłuszczonej poprawia funkcjonowanie przewodu pokarmowego oraz metabolizm lipidów u szczurów, przy czym zakres korzystnych oddziaływań badanych nasion zależy w części od ich formy. Obie formy nasion lnu zmniejszyły m.in. akumulację lipidów, zwłaszcza trójglicerydów, w wątrobie, a ponadto zwiększyły stężenie cholesterolu HDL we krwi oraz zmniejszyły zawartość wskaźnika peroksydacji lipidów w nerkach (TBARS). Korzystne oddziaływania częściowo odtłuszczonych nasion lnu na metabolizm lipidów były dodatkowo, w przeciwieństwie do ich postaci natywnej, powiązane ze zmniejszoną ekspresją genu PPAR α w wątrobie. W *doświadczeniu II* wykazano, że suplementacja diety HF niewielką ilością nasion konopi może poprawiać procesy fermentacyjne w jelicie dystalnym oraz status przeciwutleniający organizmu szczurów, natomiast wpływ badanych nasion na metabolizm lipidów jest niejednoznaczny i zależy

od ich formy. Obie formy nasion, w szczególności nasiona natywne, zwiększyły m.in. pojemność przeciwutleniającą osocza krwi oraz poprawiły metabolizm glutationu w wątrobie. Częściowo odtłuszczone nasiona konopi zmniejszyły dodatkowo w wątrobie akumulację trójglicerydów, ale jednocześnie zwiększyły niekorzystnie zawartość cholesterolu. Nasiona natywne konopi zmniejszyły natomiast stężenie cholesterolu we krwi, co było związane ze zwiększoną ekspresją genu PPAR γ w wątrobie. W *doświadczeniu III* wykazano, że frakcja lipidowa nasion konopi jest jedynie częściowo odpowiedzialna za łagodzenie genetycznie uwarunkowanych zaburzeń metabolicznych u szczurów Zucker. Włączenie nasion i oleju z nasion konopi do diety wpłynęło niejednoznacznie na metabolizm lipidów normalizując zawartość cholesterolu w wątrobie, ale jednocześnie negatywnie obniżając stężenie cholesterolu HDL we krwi. Nasiona konopi dodatkowo obniżyły także stężenie trójglicerydów oraz cholesterolu nie-HDL we krwi, co było powiązane ze zwiększoną ekspresją genu PPAR γ w wątrobie, podczas gdy olej z nasion konopi wykazywał jedynie silne działanie redukujące trójglicerydemię. Dodatek do diety nasion konopi poprawił także aktywność metaboliczną mikrobioty jelitowej oraz status przeciwutleniający wątroby, co nie było obserwowane w przypadku testowanego oleju.

W niniejszej dysertacji uzyskano przesłanki do stwierdzenia, że systematyczne spożywanie nasion konopi siewnych i lnu zwyczajnego może być korzystne dla zdrowia, w stopniu zależnym od rodzaju stosowanej diety i uwarunkowań genetycznych, z uwagi na obecność w nich składników cennych z żywieniowego punktu widzenia. Uzyskane wyniki wskazują ponadto, że w prewencji zaburzeń metabolicznych o podłożu żywieniowym lub genetycznym można wykorzystać częściowo odtłuszczone nasiona niektórych roślin oleistych, dostępnych jako produkt uboczny przemysłu olejarskiego.