

## Streszczenie

Właściwe zbilansowanie dawki pokarmowej oraz obecność pewnych dodatków może zapewnić dodatkowe korzyści dla zdrowia zwierząt i konsumentów produktów zwierzęcych. Na szczególną uwagę zasługują izomery CLA jako związki wykazujące szereg właściwości prozdrowotnych. Istotne jest również poszukiwanie czynników, które chroniłyby izomery CLA przed ich unieczynnieniem. Odpowiednim czynnikiem wydaje się być selen oraz witamina E. Se oraz witamina E biorą udział w kilkuset szlakach metabolicznych, w tym w przemianach lipidów. Niedobór selenu obniża odporność immunologiczną, sprzyja powstawaniu nadtlenków w błonach komórkowych i ich uszkodzeniu, przyczynia się do rozwoju niektórych nowotworów, zwiększa częstość występowania miażdżycy naczyń, zawałów serca oraz nadciśnienia krwi. Fizjologicznie złożona rola selenu, skomplikowana jest również interakcjami w stosunku do innych pierwiastków; dlatego też konieczne jest kontrolowanie wpływu zwiększonej podaży Se na zawartość innych *mikro*- i makroelementów ważnych z punktu widzenia fizjologii żywych organizmów. Witamina E wspomaga działanie Se, a jej niedobór wywołuje podobny efekt jak niedobór selenu.

Hipotezą badawczą niniejszej rozprawy doktorskiej jest założenie, iż podane w diecie szczurów izomery CLA i selenowy preparat drożdżowy (Se-Y) oraz podana *per os* owcom witamina E, Zn (w postaci  $\text{ZnSO}_4$ ) i Se (w postaci  $\text{Na}_2\text{SeO}_4$ ), zwiększają stężenie jedno- (MUFA) i wielo- (PUFA) nienasyconych kwasów tłuszczowych oraz poprawią wartość ilorazu stężeń nienasyconych do nasyconych (SFA) kwasów tłuszczowych w organizmach szczurów i owiec.

Celem pracy było poznanie wpływu izomerów CLA oraz Se-Y na zawartość PUFA, szczególnie z szeregu n-3 (PUFA n-3) w organizmach szczurów oraz poznanie wpływu witaminy E, Zn i  $\text{Se}^{\text{VI}}$  podawanych owcom na profil SFA, MUFA oraz PUFA (szczególnie CLA). Uzyskane wyniki badań mogą być wskazówką pozwalającą na lepsze bilansowanie dawki pokarmowej gospodarskich zwierząt monogastrycznych i przeżuwających.

Część doświadczalna pracy obejmowała dwa doświadczenia na zwierzętach monogastrycznych (szczurach) oraz małych przeżuwaczach (owce). Doświadczenie pierwsze przeprowadzono na 72 szczurach szczepu Wistar, podzielonych na 10 grup

“Profil kwasów tłuszczowych i wybranych pierwiastków u szczurów i owiec  
żywionych paszą z dodatkiem selenu, cynku i witaminy E  
lub izomerów sprzężonego kwasu linolowego”

---

eksperymentalnych. Badano wpływ Se-Y, 1% *cis-9,trans-11*CLA, 1% *trans-10,cis-12*CLA lub 1% , 2% mieszaniny tych izomerów (1%CLA, 2%CLA) podanych do diety na poziom wapnia, magnezu, miedzi, żelaza cynku selenu oraz profil izomerów CLA i innych kwasów tłuszczowych w wybranych tkankach i narządach wewnętrznych szczurów. Badano również wpływ izomerów CLA i Se-Y na poziom endogennych, egzogennych i siarkowych aminokwasów w osoczu krwi oraz wątrobie i mięśniach udowych. Ponadto porównywano wpływ różnych form chemicznych selenu (Se-Y i Se<sup>VI</sup>) na profil sprzężonych izomerów kwasu linolowego w wątrobie i mięśniach udowych szczurów.

Konfiguracja geometryczna i pozycyjna podanych do diety izomerów CLA wpłynęła na pobranie paszy oraz na efektywność jej wykorzystania (tj. wartość FCE) przez szczury. Dodatek do diety 2% CLA lub 1% *trans-10, cis-12* CLA obniżał pobranie paszy, przy czym efektywność 2% CLA była największa. Jednoczesny dodatek *trans-10, cis-12* CLA oraz Se-Y przyczynił się do najlepszego wykorzystania paszy przez szczury. Dodatek do diety 2% CLA lub jednoczesny dodatek *cis-9-trans-11* CLA i Se-Y najwydatniej zmniejszył przyrost masy ciała szczurów. Natomiast jednoczesny dodatek Se-Y i *trans-10, cis-12* CLA przyczynił się do największego przyrostu masy ciała szczurów. Wzbogacenie diety zarówno pojedynczymi izomerami CLA jak również mieszaniną tych związków, bez względu na dodatek Se-Y, spowodowało przeważnie wzrost masy wątroby i nerek. Podawanie izomerów CLA lub ich mieszaniny powodowało największą akumulację tych związków w tłuszczu okołojelitowym najmniejsze zaś w osoczu krwi badanych zwierząt; w mózgu szczurów stężenie izomerów CLA było poniżej L<sub>Q</sub>.

Wszystkie diety zawierające pojedyncze izomery CLA i mieszaninę tych izomerów, miały wpływ na obniżenie poziomu SFA w mięśniach udowych i sercu. Obniżenie stężenia SFA jest najprawdopodobniej spowodowane zwiększeniem rozmiaru β-oksydacji i mniejszej wydajności syntezy *de novo* kwasów tłuszczowych. Nieoczekiwanie poziom SFA w wątrobie szczurów podwyższył się po podaniu diet doświadczalnych. Diety doświadczalne przeważnie zmniejszyły stężenie MUFA i PUFA w wątrobie oraz sercu szczurów. Może być to spowodowane obniżeniem rozmiaru desaturacji i elongacji zachodzących w organizmie szczurów. Dokonano również porównania wpływu różnych form chemicznych selenu (Se-Y i Se<sup>VI</sup>) na profil izomerów CLA w wątrobie oraz w mięśniach udowych szczurów. Odnotowano najwyższą akumulację izomerów *cis-9,trans-11* i *trans-10,cis-12* w wątrobie i mięśniach udowych szczurów po podaniu szczurom diety wzbogaconej 2% CLA i Se-Y. Wynika to zapewne z lepszej bioprzyswajalnością organicznej formy selenu (Se-Y) w porównaniu z formą

nieorganiczną ( $\text{Se}^{\text{VI}}$ ). Podane w diecie pojedyncze izomery CLA lub ich mieszanina, bez względu na dodatek Se-Y, nieoczekiwanie obniżyły stężenie endogennych ( $\Sigma_{\text{NE-AA}}$ ) i egzogennych ( $\Sigma_{\text{E-AA}}$ ) aminokwasów w osoczu szczurów oraz w wątrobie. W mięśniach udowych obserwowano przeważnie wzrost zawartości ( $\Sigma_{\text{E-AA}}$ ) i ( $\Sigma_{\text{NE-AA}}$ ). Diety wzbogacone izomerami CLA i Se-Y przyczyniły się do najwyższej akumulacji Se w wątrobie oraz mięśniach udowych szczurów. Stwierdzono również dodatnią korelację pomiędzy stężeniem izomerów CLA, szczególnie w obecności Se-Y i poziomem Ca i Mg w wątrobie i wskazuje to na możliwość wpływu podanych w diecie izomerów CLA w procesach formowania tkanki kostnej.

Doświadczenie drugie przeprowadzono na 40 maciorkach rasy merynos polski. Zwierzęta podzielono losowo na dwie grupy: doświadczalną (D) oraz kontrolną (K) 4 tygodnie przed wykotem. Maciorki grupy D otrzymały w iniekcji domięśniowej związku Zn, Se i witaminę E: 4 tygodnie przed planowanym rozpoczęciem wykotów, w 1 dniu oraz w 3 i 6 tygodniu po wykocie. Matkom zostały podane następujące dawki związków: 5 ml 0,1% roztworu selenianu (VI) sodu, 250 mg witaminy E ( $\alpha$ -tokoferol) i 10% roztwór siarczanu (VI) cynku ( $\text{ZnSO}_4$ ). Jagnięta odchowano przy matkach do wieku 8 tygodni. Zwierzęta były ważone po urodzeniu, w 28 dniu oraz w okresie odsadzania (tj. w 56 dniu). Oprócz mleka matki zwierzęta otrzymywały mieszankę treściwą oraz dodatek siana łąkowego. Po upływie 8 tygodni zwierzęta odsadzono od matek i wystawiono do tuczu w indywidualnych klatkach, 10 tryczków z grupy doświadczalnej oraz 10 tryczków z grupy kontrolnej. W czasie tuczu zwierzętom z grupy doświadczalnej podawano każdego dnia rano *per os* Se, witaminę E i Zn w ilości 1 ml 0,1% roztworu selenianu (VI) sodu, 60 mg witaminy E oraz 3 ml 10% roztworu siarczanu (VI) cynku. Podanie *per os* Zn, Se, witaminy E owcom, podwyższyło stężenie izomerów CLA o konfiguracji geometrycznej *trans,trans* w wątrobie. Nieoczekiwanie obniżył się też poziom *cis-9,trans-11*CLA w wątrobie i mięśniu, natomiast szczególnie w wątrobie zwiększyło się stężenie *trans-10,cis-12*CLA; może być to związane ze zmianą preferencji izomeryzacji (*cis* na *trans*) zachodzącej w żwaczu badanych tryczków. Podanie *per os* Zn, Se, witaminy E spowodowało istotny wzrost stężenia Se w wątrobie oraz mięśniu najdłuższym grzbietu owiec, natomiast stężenie Ca nieoczekiwanie obniżyło się.<sup>3</sup>

Na podstawie doświadczeń przeprowadzonych na zwierzętach monogastrycznych oraz przeżuwających, można stwierdzić, iż dawki pokarmowe wzbogacone w izomery CLA lub ich mieszaninę, Se-Y,  $\text{Se}^{\text{VI}}$  oraz witaminę E mogą wywierać pozytywny wpływ na poprawę wartości prozdrowotnych produktów pochodzenia zwierzęcego.