



Izomery trans kwasów tłuszczowych i ich wpływ na zdrowie człowieka

Dr hab. n. farm. Hanna Mojska

Szkolenie pt. „Aktualny stan wiedzy nt. zawartości izomerów trans kwasów tłuszczowych w żywności oraz wymagań rozporządzenia Komisji (UE) nr 2019/649”
Warszawa, 8 grudnia 2022 r.

1



Definicje pojęcia tłuszcz/ tłuszcze

„Tłuszcz” oznacza tłuszcz całkowity, łącznie z fosfolipidami.

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) NR 1169/2011 z dnia 25 października 2011 r. w sprawie przekazywania konsumentom informacji na temat żywności

Tłuszcze pokarmowe, to wszystkie lipidy obecne w tkankach roślin i zwierząt, które są spożywane jako żywność. Najbardziej powszechnie występujące tłuszcze stałe i oleje to glicerolipidy składające się głównie z triacylogliceroli (triglicerydy) oraz niewielkich ilości fosfolipidów, mono- i digliceroli oraz steroli i estrów steroli.

FAQ, 2008

Szkolenie pt. „Aktualny stan wiedzy nt. zawartości izomerów trans kwasów tłuszczowych w żywności oraz wymagań rozporządzenia Komisji (UE) nr 2019/649”, Warszawa, 8.12.2022 r.

2



Fizjologiczne funkcje tłuszczu pokarmowego:

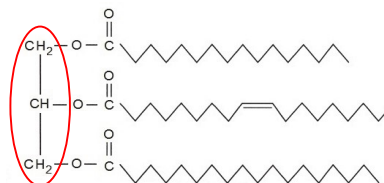
- Najbardziej skoncentrowane źródło energii:
1g tłuszczu to 9 kcal,
1g białka/węglowodanów to 4 kcal
- Źródło kwasów tłuszczowych, w tym niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych (NNKT) z rodziny n-3 i n-6.
- Umożliwia wchłanianie witamin A, D, E i K, które są w nim rozpuszczalne.
- Źródło cholesterolu (tłuszcz zwierzęcy) i steroli (tłuszcz roślinny).

Szkolenie pt. „Aktualny stan wiedzy nt. zawartości izomerów trans kwasów tłuszczowych w żywności oraz wymagań rozporządzenia Komisji (UE) nr 2019/649”, Warszawa, 8.12.2022 r.

3



Podstawową częścią tłuszczu są triacyloglicerole (triglicerydy), estry zbudowane z jednej cząsteczki glicerolu i trzech reszt kwasów tłuszczowych, przyłączonych w pozycjach sn 1, 2 i 3.

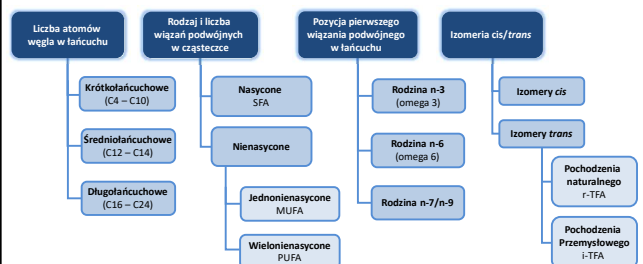


Szkolenie pt. „Aktualny stan wiedzy nt. zawartości izomerów trans kwasów tłuszczowych w żywności oraz wymagań rozporządzenia Komisji (UE) nr 2019/649”, Warszawa, 8.12.2022 r.

4



Podział kwasów tłuszczowych



Szkolenie pt. „Aktualny stan wiedzy nt. zawartości izomerów trans kwasów tłuszczowych w żywności oraz wymagań rozporządzenia Komisji (UE) nr 2019/649”, Warszawa, 8.12.2022 r.

5



Izomery trans kwasów tłuszczowych

Wszystkie izomery geometryczne jednonienasyconych i wielonienasyconych kwasów tłuszczowych mające niesprężone [rozdzielone przez przynajmniej jedną grupę metylenową (-CH₂-)] podwójne wiązania w konfiguracji *trans*

(Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) NR 1169/2011 z dnia 25 października 2011 r.)

Szkolenie pt. „Aktualny stan wiedzy nt. zawartości izomerów trans kwasów tłuszczowych w żywności oraz wymagań rozporządzenia Komisji (UE) nr 2019/649”, Warszawa, 8.12.2022 r.

6

Isomery *trans* jednonienasyconych kwasów tłuszczowych

Jednonienasycony kwas tłuszczowy w konfiguracji *cis*

Jednonienasycony kwas tłuszczowy w konfiguracji *trans*

Szkolenie pt. „Aktualny stan wiedzy nt. zawartości izomerów *trans* kwasów tłuszczowych w żywności oraz wymagań rozporządzenia Komisji (UE) nr 2019/649”, Warszawa, 8.12.2022 r.

7

Isomery *trans* wielonienasyconych kwasów tłuszczowych

kwas linolowy
wielonienasycony kwas tłuszczowy w konfiguracji *cis*

kwas linolowy w konfiguracji *cis*

wielonienasycony kwas tłuszczowy w konfiguracji *trans*

Sprężony kwas linolowy

Szkolenie pt. „Aktualny stan wiedzy nt. zawartości izomerów *trans* kwasów tłuszczowych w żywności oraz wymagań rozporządzenia Komisji (UE) nr 2019/649”, Warszawa, 8.12.2022 r.

8

Skonjugowane dieny kwasu linolowego (CLA)

LA (18:2 n6) Kwas linolowy

CLA

18:1 *trans* kwas waksenowy

18:0 Kwas stearynowy

18:1 Kwas oleinowy

Szkolenie pt. „Aktualny stan wiedzy nt. zawartości izomerów *trans* kwasów tłuszczowych w żywności oraz wymagań rozporządzenia Komisji (UE) nr 2019/649”, Warszawa, 8.12.2022 r.

9

IZOMERY *TRANS* KWASÓW TŁUSZCZOWYCH

Przemysłowa produkcja TFA (ang. industrially produced TFA, IP-TFA lub i-TFA)

Naturalne TFA (ang. ruminant TFA, r-TFA)

Utwierdzanie / uwydornianie olejów roślinnych 0,0 – 50%

Rafinacja olejów 1 – 2%

Wysokie temperatury smażenia (> 220 °C)

Mleko i przetwory mleczne 3 – 6%

Mięso przeżuwaczy 0,2 – 8%

Szkolenie pt. „Aktualny stan wiedzy nt. zawartości izomerów *trans* kwasów tłuszczowych w żywności oraz wymagań rozporządzenia Komisji (UE) nr 2019/649”, Warszawa, 8.12.2022 r.

10

Lata 60' XX w.

„Spożywanie izomerów *trans* kwasów tłuszczowych jest związane ze wzrostem ryzyka chorób serca”

Johnston PV, Johnson OC, Kummerow FA. Science, 1957

Szkolenie pt. „Aktualny stan wiedzy nt. zawartości izomerów *trans* kwasów tłuszczowych w żywności oraz wymagań rozporządzenia Komisji (UE) nr 2019/649”, Warszawa, 8.12.2022 r.

11

Wpływ kwasów tłuszczowych na zawartość LDL- i HDL-cholesterolu w surowicy krwi

	LDL - cholesterol	HDL - cholesterol
Kwasy tłuszczowe nasycone (12:0, 14:0, 16:0)	↑↑↑	↑
Izomery <i>trans</i> nienasyconych kwasów tłuszczowych	↑↑	↓
Izomery <i>cis</i> nienasyconych kwasów tłuszczowych	↓↓	↑
WNKT n-6 (omega - 6)	↓↓	↓
WNKT n-3 (omega - 3)	↑ ↓ VLDL	≈

Szkolenie pt. „Aktualny stan wiedzy nt. zawartości izomerów *trans* kwasów tłuszczowych w żywności oraz wymagań rozporządzenia Komisji (UE) nr 2019/649”, Warszawa, 8.12.2022 r.

12

 **Izomery trans kwasów tłuszczowych jako czynnik ryzyka chorób sercowo-naczyniowych**

KARDIOLOGICZNE DZIAŁANIE IZOMERÓW TRANS KWASÓW TŁUSZCZOWYCH

- Cholesterol całkowity/ **wzrost**
- LDL cholesterol / **wzrost**
- HDL cholesterol / **spadek**
- Triacyloglicerole / **wzrost**
- Lipoproteina (a)/ **wzrost**
- ApoA1/ **spadek**
- ApoB/ **wzrost**
- TC / HDL / **wzrost**

13

 **Izomery trans kwasów tłuszczowych – udokumentowany czynnik ryzyka chorób sercowo-naczyniowych (NChS)**

Oszacowano, że przyczyną około 540 000 zgonów, rocznie na całym świecie, z powodu NChS jest obecność w diecie przemysłowo produkowanych tłuszczów trans (i-TFA).

Wang Q. et al. Impact of an optimal intakes of saturated, polyunsaturated, and trans fat on global burdens of coronary heart disease. *JAMA*, 2016;5 (1):e002891.

Ocenia się, że wysokie spożycie TFA powoduje wzrost ryzyka zgonów ze wszystkich przyczyn o 34%, zgonów z powodu NChS o 28% a rozwoju NChS o 21%.

De Souza RJ et al. Intake of saturated and trans unsaturated fatty acids and risk of all cause mortality, cardiovascular disease, and type 2 diabetes: systematic review and meta-analysis of observational studies. *BMJ*, 2015; 351:h3978.

Szkolenie pt. „Aktualny stan wiedzy nt. zawartości izomerów trans kwasów tłuszczowych w żywności oraz wymagań rozporządzenia Komisji (UE) nr 2019/649”, Warszawa, 8.12.2022 r.

14

 **Wzrost spożycia energii o 1% z tłuszczów trans wiązał się z 6% wyższym ryzykiem zgonu z wszystkich przyczyn i chorób sercowo-naczyniowych (CVD)**

Wnioski: stosowanie diet bogatych w tłuszcze trans wiązało się z wyższą śmiertelnością z wszystkich przyczyn i CVD

Kim Y., et al. Association between dietary fat intake and mortality from all-causes, cardiovascular disease, and cancer: A systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies. *Clinical Nutrition* 2021, 40

15

 **Wysokie spożycie kwasów tłuszczowych trans z dietą zwiększa prawdopodobieństwo rozwoju dyslipidemii, szczególnie u osób z wyższym spożyciem tłuszczów nasyconych**

Magriplis E., Marakis G., Kotopoulou S., et al. Trans fatty acid intake increases likelihood of dyslipidemia especially among individuals with higher saturated fat consumption. *Rev. Cardiovasc. Med.* 2022; 23(4): 130

16

 **Wysokie spożycie kwasów tłuszczowych trans – wzrost ryzyka rozwoju chorób metabolicznych, takich jak cukrzyca i stłuszczenie wątroby w porównaniu ze spożyciem nasyconych kwasów tłuszczowych**

- badania przeprowadzono na myszach przez 12 tygodni
- zastosowano normalną dietę (ND), dietę wysokotłuszczową i bogatą w sacharozę (HFHSD) oraz dietę o wysokiej zawartości kwasów tłuszczowych trans i sacharozę (HTHSD)
- myszy karmione HTHSD wykazywały znacznie wyższy poziom glukozy we krwi oraz zaawansowane stłuszczenie wątroby i zapalenie jelit w porównaniu z myszami karmionymi HFHSD

Okamura T, Hashimoto Y, Majima S, et al. Trans Fatty Acid Intake Induces Intestinal Inflammation and Impaired Glucose Tolerance. *Front. Immunol.* 2021, 12:669672

17

 **Stwierdzono wyższe ryzyko zachorowania na raka prostaty i jelita grubego przy wysokim spożyciu z dietą kwasów tłuszczowych trans. Wzmacniającymi moderatorami wpływu tłuszczów trans na ryzyko rozwoju nowotworu były płeć, europejskie pochodzenie, menopauza, starszy wiek i nadwaga.**

Michels N., Specht I.O., Heitmann B., et al. Dietary trans-fatty acid intake in relation to cancer risk: a systematic review and meta-analysis. *Nutrition Reviews* 2020 Vol. 79(7):758–776

18

 NARODOWY INSTYTUT ŻYWIENIA I ALERGI (NIDZ)

(2) W dniu 4 grudnia 2009 r. Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności (EFSA) przyjął opinię naukową, w której stwierdził, że **spożycie izomerów *trans* kwasów tłuszczowych powinno być tak niskie, jak to jest możliwe do osiągnięcia w diecie zapewniającej właściwą wartość odżywczą.**

„ALAP – as low as possible”

Panel EFSA ds. produktów dietetycznych, żywienia i alergii (NDA): Opinia naukowa w sprawie referencyjnych wartości żywieniowych w odniesieniu do tłuszczów, w tym nasyconych kwasów tłuszczowych, wielonienasyconych kwasów tłuszczowych, jednonienasyconych kwasów tłuszczowych, izomerów *trans* kwasów tłuszczowych oraz cholesterolu.
Dziennik EFSA 2010; 8(3):1462

**Raport EFSA z 4 września 2019r.
„Wartości referencyjnego spożycia składników odżywczych”**

Szkolenie pt. „Aktualny stan wiedzy nt. zawartości izomerów *trans* kwasów tłuszczowych w żywności oraz wymagań rozporządzenia Komisji (UE) nr 2019/649”, Warszawa, 8.12.2022 r.

19

 NARODOWY INSTYTUT ŻYWIENIA I ALERGI (NIDZ)

Izomery *trans* przemysłowe = Izomery *trans* od przeżuwaczy?

Agencja ds. Żywności i Leków (FDA), USA, 2003: „**nie należy dokonywać rozróżnienia pomiędzy przemysłowo produkowanymi izomerami *trans* kwasów tłuszczowych a tymi, które pochodzą z mleka przeżuwaczy**”.

Wg Europejskiego Urzędu ds. Bezpieczeństwa Żywności dostępne dowody wskazują na to, że **TFA pochodzące od przeżuwaczy mają szkodliwy wpływ na lipidy i lipoproteiny we krwi, podobny do wpływu izomerów *trans* produkowanych przemysłowo, jeżeli są spożywane w takich samych ilościach.**

Jednocześnie nie ma wystarczających dowodów, aby stwierdzić, czy w kontekście ryzyka chorób serca przy spożywaniu tych tłuszczów w takich samych ilościach istnieje jakakolwiek różnica między TFA pochodzącymi od przeżuwaczy a produkowanymi przemysłowo (EFSA, 2010, 2019).

Szkolenie pt. „Aktualny stan wiedzy nt. zawartości izomerów *trans* kwasów tłuszczowych w żywności oraz wymagań rozporządzenia Komisji (UE) nr 2019/649”, Warszawa, 8.12.2022 r.

20

 NARODOWY INSTYTUT ŻYWIENIA I ALERGI (NIDZ)

Izomery *trans* kwasów tłuszczowych jako czynnik ryzyka innych chorób i zaburzeń stanu zdrowia

POZAKARDIOLOGICZNE DZIAŁANIE IZOMERÓW *TRANS* KWASÓW TŁUSZCZOWYCH

- masa ciała i tkanka tłuszczowa, przede wszystkim trzewna / **wzrost**
- ryzyko udaru mózgu (szczególnie u mężczyzn) / **wzrost**
- zachowania agresywne u ludzi / **wzrost**
- oporność na insulinę (cukrzyca typu 2) / **wzrost**

ZABURZENIE SYNTETY DŁUGOŁAŃCUCHOWYCH WIELONIENASYCONYCH KWASÓW TŁUSZCZOWYCH n-3 i n-6

- ryzyko zaburzeń neurologicznych i ryzyko nieprawidłowego rozwoju siatkówki oka / **wzrost**
- ryzyko rozwoju guzów nowotworowych / **wzrost**
- ryzyko rozwoju astmy, alergicznego nieżytu nosa oraz atopowego zapalenia skóry / **wzrost**
- ryzyko zaburzeń rozwoju somatycznego / **wzrost**

Szkolenie pt. „Aktualny stan wiedzy nt. zawartości izomerów *trans* kwasów tłuszczowych w żywności oraz wymagań rozporządzenia Komisji (UE) nr 2019/649”, Warszawa, 8.12.2022 r.

21

 NARODOWY INSTYTUT ŻYWIENIA I ALERGI (NIDZ)

Association of dietary *trans* fatty acid intake with depressive symptoms in midlife women.

Li D. i wsp., *Journal of Affective Disorders* 2020, 260, 194-199

Szkolenie pt. „Aktualny stan wiedzy nt. zawartości izomerów *trans* kwasów tłuszczowych w żywności oraz wymagań rozporządzenia Komisji (UE) nr 2019/649”, Warszawa, 8.12.2022 r.

22

 NARODOWY INSTYTUT ŻYWIENIA I ALERGI (NIDZ)

TFA - zalecenia ograniczenia spożycia i zawartości w żywności

ALAP – as low as possible

- Spożycie izomerów *trans* kwasów tłuszczowych powinno być tak małe, jak to jest możliwe do osiągnięcia w diecie zapewniającej właściwą wartość odżywczą. EFSA 2010, 2019
- Wzrost pobrania energii z TFA o 2% jest związany z o 23% wyższą częstością występowania niedokrwiennej choroby serca (CHD). „Dietary recommendations for prevention of atherosclerosis” - *European Society of Cardiology*, 2022
- Maksymalna dopuszczalna zawartość tłuszczów *trans* pochodzenia przemysłowego w środkach spożywczych nie może przekraczać 2 g/100 g tłuszczu. *Rozporządzenie Komisji UE (2019/649)*
- Do 2023 roku całkowite wyeliminowanie przemysłowo produkowanych tłuszczów *trans* (i-TFA) z zasobów żywnościowych na świecie, poprzez zastępowanie korzystnymi dla zdrowia olejami roślinnymi, z **wyłączeniem olejów tropikalnych (olej palmowy i kokosowy)**. WHO, 2018

Szkolenie pt. „Aktualny stan wiedzy nt. zawartości izomerów *trans* kwasów tłuszczowych w żywności oraz wymagań rozporządzenia Komisji (UE) nr 2019/649”, Warszawa, 8.12.2022 r.

23

 NARODOWY INSTYTUT ŻYWIENIA I ALERGI (NIDZ)

Rozporządzenie Komisji (UE) 2019/649 z dnia 24 kwietnia 2019 r. zmieniające załącznik III do rozporządzenia (WE) nr 1925/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu do izomerów *trans* kwasów tłuszczowych, innych niż izomery *trans* kwasów tłuszczowych naturalnie występujące w tłuszczu pochodzenia zwierzęcego

(Dz. U. UE nr 2019/649, L 110)

Szkolenie pt. „Aktualny stan wiedzy nt. zawartości izomerów *trans* kwasów tłuszczowych w żywności oraz wymagań rozporządzenia Komisji (UE) nr 2019/649”, Warszawa, 8.12.2022 r.

24

 NARODOWY INSTYTUT ZDROWIA PUBLICZNEGO

W Sprawozdaniu Komisji dla Parlamentu Europejskiego i Rady na temat obecności izomerów trans kwasów tłuszczowych w żywności oraz w ogólnej diecie populacji Unii z dnia 3.12.2015 r. stwierdzono, że ustanowienie limitu prawnego dla przemysłowo produkowanych izomerów trans kwasów tłuszczowych w żywności wydaje się **najskuteczniejszym środkiem** pod względem zdrowia publicznego, ochrony konsumentów i zgodności z rynkiem wewnętrznym.

- Dz. U. UE nr 2019/649, L 110

Szkolenie pt. „Aktualny stan wiedzy nt. zawartości izomerów trans kwasów tłuszczowych w żywności oraz wymagań rozporządzenia Komisji (UE) nr 2019/649”, Warszawa, 8.12.2022 r.

25

 NARODOWY INSTYTUT ZDROWIA PUBLICZNEGO

Artykuł 1

Zawartość izomerów trans kwasów tłuszczowych, **innych niż izomery trans kwasów tłuszczowych naturalnie występujące w tłuszczu pochodzenia zwierzęcego**, w żywności przeznaczony dla konsumenta finalnego i w żywności przeznaczony do dostarczania na potrzeby handlu detalicznego nie przekracza **2 g na 100 g tłuszczu**

- Dz. U. UE nr 2019/649, L 110

i-TFA ≠ r-TFA

Szkolenie pt. „Aktualny stan wiedzy nt. zawartości izomerów trans kwasów tłuszczowych w żywności oraz wymagań rozporządzenia Komisji (UE) nr 2019/649”, Warszawa, 8.12.2022 r.

26

 NARODOWY INSTYTUT ZDROWIA PUBLICZNEGO



ŚWIATOWA ORGANIZACJA ZDROWIA (WHO) 2018

Do 2023 roku całkowite wyeliminowanie przemysłowo produkowanych tłuszczów *trans* (i-TFA) z zasobów żywnościowych na świecie, poprzez zastępowanie korzystnymi dla zdrowia olejami roślinnymi, z wyłączeniem olejów tropikalnych (olej palmowy i kokosowy).

Szkolenie pt. „Aktualny stan wiedzy nt. zawartości izomerów trans kwasów tłuszczowych w żywności oraz wymagań rozporządzenia Komisji (UE) nr 2019/649”, Warszawa, 8.12.2022 r.

27

 NARODOWY INSTYTUT ZDROWIA PUBLICZNEGO



REVIEW – PRZEGLĄD danych dot. źródeł i-TFA w diecie / identyfikacja głównych źródeł TFA w diecie,

PROMOTE – PROMOWANIE zastępowania i-TFA zdrowszymi tłuszczami i olejami,

LEGISLATE – WPROWADZANIE przepisów prawnych lub działań regulacyjnych w celu wyeliminowania i-TFA z żywności i diety,

ASSESS – OCENA i monitorowanie zawartości TFA w żywności oraz zmian w wielkości ich spożycia,

CREATE – ROZPOWSZECZNIANIE wiedzy o negatywnym wpływie TFA na zdrowie człowieka, wśród m.in. producentów, dostawców,

ENFORCE – EGZEKOWANIE zgodności z zasadami i przepisami prawa.

Szkolenie pt. „Aktualny stan wiedzy nt. zawartości izomerów trans kwasów tłuszczowych w żywności oraz wymagań rozporządzenia Komisji (UE) nr 2019/649”, Warszawa, 8.12.2022 r.

28

 NARODOWY INSTYTUT ZDROWIA PUBLICZNEGO

Dziękuję za uwagę

Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH
Państwowy Instytut Badawczy

ul. Chocimska 24
00-791 Warszawa

e-mail: pzh@pzh.gov.pl
www.pzh.gov.pl

29