

509  
2021

# Biuletyn

Międzynarodowej Federacji Mleczarskiej

**Laktoza, istotny składnik odżywczy.  
Promowanie zmiany podejścia do  
przetworów mlecznych i naturalnej  
zawartości cukru w tych produktach**



# Laktoza, istotny składnik odżywczy. Promowanie zmiany podejścia do przetworów mlecznych i naturalnej zawartości cukru w tych produktach

***UWAGA: Niniejsze tłumaczenie na język polski zostało sfinansowane ze środków FUNDUSZU PROMOCJI MLEKA***

Numer publikacji/wydania: 509/2021

Data opublikowania: kwiecień 2021

**Opublikowane przez Międzynarodową Federację Mleczarską (IDF) AISBL, Silver Building,  
Boulevard Auguste Reyers 70/B, N-1030 Brussels, Belgium  
[www.fil-idf.org](http://www.fil-idf.org)**

Autorzy i IDF nie ponoszą żadnej odpowiedzialności za straty lub szkody poniesione przez jakiegokolwiek osoby działające lub powstrzymujące się od działań jako rezultat wynikający z treści materiału zawartego w niniejszej publikacji.

Wydanie opublikowane w kwietniu 2021 r

ISSN 0250-5118

© Międzynarodowa Federacja Mleczarska AISBL kwiecień 2021. Copyright całości lub części niniejszej publikacji należy do IDF. Z wyjątkiem tego gdzie i do jakich granic jest to wyraźnie dozwolone w niniejszym dokumencie, żadna część tej pracy nie może być odtwarzana lub stosowana w żadnej postaci lub żadnymi sposobami włącznie z graficznymi, elektronicznymi lub mechanicznymi środkami, włącznie z fotokopiowaniem, odtwarzaniem, drukowaniem lub rozprowadzaniem w sieci, bez pisemnego zezwolenia IDF lub zgodności z przepisami istniejącej licencji.



# PODZIĘKOWANIA

Międzynarodowa Federacja Mleczarska pragnie wyrazić swoją serdeczną wdzięczność za nieoceniony wkład wniesiony przez członków Grupy Zadaniowej ds. Laktozy, pod patronatem Stałego Komitetu do Spraw Żywienia i Zdrowia.

IDF przekazuje niniejszym specjalne podziękowania Szefowej Grupy Zadaniowej IDF, Pani Marethcie Vermaak (Republika Południowej Afryki) oraz następującym członkom Grupy za zebranie danych i zaprojektowanie Biuletynu i opracowania wspierającego: Laktoza, ważny składnik odżywczy –promowanie zmiany w podejściu do przetworów mlecznych i naturalnej zawartości cukru w tych produktach:

Michel Donat (Szwajcaria)  
Corinne Marmonier (Francja)  
Mélanie Grivier (Francja)  
Jenny Campbell (Nowa Zelandia)  
Rivkeh Haryono Rivkeh (Australia)  
Merete Myrup (Dania)  
Amy Boileau (USA)  
Isabelle Neiderer (Kanada)  
Bita Farhang (Kanada)  
Michael Donovan (Zjednoczone Królestwo W. Brytanii)  
Barbara Walther (Szwajcaria)  
Magnhild Kolsgaard (Norwegia)  
Laurence Rycken, Kierownik Programu Nauki i Norm (IDF)

IDF pragnie także podziękować wszystkim Krajowym Komitetom IDF, które przyczyniły się do wydania wersji końcowej niniejszego dokumentu jak również członkom Grupy Zadaniowej ds. Kontaktów za zredagowanie, układ i projekt.

**Laktoza, ważny składnik odżywczy – promowanie zmiany w podejściu do przetworów mlecznych i naturalnej zawartości cukru w tych produktach:****ABSTRAKT**

Mleko i przetwory mleczne odgrywają ważną rolę w diecie człowieka, a ich spożywanie jest zalecane jako część wytycznych dotyczących żywienia na całym świecie. Wpływ zdrowotny powyższych produktów jest powiązany z unikalnym zestawem składników odżywczych, które oddziałują wzajemnie w złożonej matrycy żywieniowej. Dowody naukowe wykazują związek pomiędzy spożywaniem przetworów mlecznych a różnymi korzyściami dla zdrowia i obniżonym ryzykiem wielu chorób niezakaźnych (**ang.** NCDs, non-communicable diseases).

Zmniejszenie spożycia produktów spożywczych i napojów, które zwiększają ryzyko wystąpienia przyrostu masy ciała ma szczególne znaczenie dla organów służby zdrowia w ich staraniach ograniczenia wzrostu chorób niezakaźnych. W rezultacie, wiele krajów realizuje dla środka zdrowia publicznego, mające na celu obniżenie spożycia cukru przez społeczeństwo. Specjaliści ds. zdrowia publicznego są zgodni co do tego, że spożywanie w nadmiarze cukrów dodanych i naturalnie występujących w wysokoenergetycznych produktach spożywczych ubogich w składniki odżywcze może przyczynić się do wzrostu masy ciała i rozwoju chorób niezakaźnych.

Laktoza jest disacharydem, który występuje naturalnie w mleku wszystkich ssaków. Niniejszy Biuletyn zawiera zestawienie dowodów naukowych dotyczących żywieniowych i zdrowotnych właściwości laktozy występującej w naturalny sposób w mleku i innych przetworach mlecznych. Podkreśla też kluczową rolę jaką odgrywają mleko i przetwory mleczne w zdrowej diecie oraz przedstawia argumenty, że laktoza, jako cukier naturalny, tworzy ważną część produktów mleczarskich. Wobec tego, mleko i przetwory mleczne nie powinny podlegać karom nakładanym w wyniku podejmowanych działań mających na celu zmniejszenie spożycia cukru dodawanego do produktów.

**Słowa kluczowe:** *laktoza, cukier naturalny, cukier dodany, wolny cukier, decyzji, zdrowie publiczne, zdrowa dieta, korzyści zdrowotne*

25 stron (A4) w języku angielskim

Biuletyn IDF nr 509/2021 – Cena: bezpłatny

## SPIS TREŚCI

<b>1. Wstęp</b> . . . . .	<b>5</b>
<b>2. Zawartość laktozy w mleku i przetworach mlecznych.</b> . . . . .	<b>6</b>
<b>3. Cukry w przepisach i polityce dotyczącej żywności</b> . . . . .	<b>7</b>
3.1. Klasyfikacja cukrów . . . . .	10
3.2. Przepisy dotyczące cukru dodanego i naturalnego . . . . .	12
3.2.1. Zalecenia dla Zdrowia Publicznego związane z zawartością cukru naturalnego i dodanego . . . . .	12
3.3. Znakowanie na etykietach „cukru ogółem” i cukru naturalnego lub dodanego”. . . . .	13
<b>4. Laktoza a stan zdrowia</b> .....	<b>14</b>
4.1. Trawienie i absorpcja laktozy	15
4.2. Laktoza jako potencjalny prebiotyk .....	16
4.3. Indeks glikemiczny (GI) laktozy w produktach mleczarskich i jego powiązania ze zdrowiem w zakresie metabolizmu .....	17
4.4. Stan zdrowotny uzębienia .....	18
<b>5. Produkty mleczarskie i stan zdrowia</b> .....	<b>19</b>
<b>6. Wnioski</b> .....	<b>21</b>
<b>7. Literatura</b> .....	<b>22</b>

### Tabele i wykresy

Tabela 1:	Zawartość laktozy w produktach mleczarskich, adaptacja na podstawie Gille et al. (2018) .....
Tabela 2:	Klasyfikacja prostych dietetycznych i złożonych węglowodanów, adaptacja na podstawie Cummings & Stephen (2007) .....
Tabela 3:	Definicje i zalecenia dotyczące cukrów, według organizacji/organów ds zdrowia .....
Tabela 4:	Indeks glikemiczny cukrów i produktów mleczarskich, adaptacja na podstawie Foster-Powell et al. (2002) .....
Wykres 1:	Schemat przewodu pokarmowego .....

### Załącznik A:

Klasyfikacja cukrów naturalnych i dodanych zgodnie z definicją oficjalnych kompetentnych organów .....
--

Cena subskrypcji wersji elektronicznej dla Biuletynów 2021 r: 600 Euro za wszystkie wydania.

Proszę przesać zamówienie na adres: MIĘDZYNARODOWA FEDERACJA MLECZARSKA AISBL IDF /FIL

Boulevard Auguste Reyers, 70/B – 1030 Brussels (Belgium)

Telephone: + 32 2 325 67 40 – Telefax - + 32 2 325 67 41 – E-mail: orders@fil-idf.org – <http://www.fil-idf.org>



## PRZEDMOWA

Mleko, ser, jogurt i inne ukwaszone/fermentowane przetwory mleczne składają się ze złożonych struktur i są ważnym źródłem wielu kluczowych składników odżywczych. Jako część ich bogatego w składniki odżywcze zestawu, produkty mleczarskie zawierają naturalnie występujący cukier – laktozę.

W niektórych krajach, laktoza naturalnie występująca w mleku lub przetworach mlecznych jest uważana przez organizacje ds. zdrowia lub kompetentne władze za dodane/wolne cukry. Ponadto, mimo rozróżnienia pomiędzy naturalnie występującymi cukrami a dodanymi/wolnymi cukrami, niektóre podejścia proponowane do oceny korzyści zdrowotnych żywności obejmują rozważanie cukrów jako ogólną ilość, włącznie z laktozą.

Produkty mleczarskie od dawna są uznawane za ważną część zbilansowanej diety; istnieje duża ilość dowodów naukowych, które wspierają korzystne wpływy mleka i innych przetworów mlecznych na zdrowie człowieka. Laktoza, będąc cukrem naturalnie występującym w mleku, jest związana z niektórymi specyficznymi właściwościami zdrowotnymi takimi jak poprawę wchłaniania (przyswajania) wapnia w jelitach u niemowląt i prawdopodobnie u osób starszych. Dodatkowo, ostatnie badania wykazały, że nie zabsorbowana laktoza mogłaby mieć wpływ prebiotyko-podobny w przewodzie pokarmowym.

Uznając ważną potrzebę zwiększenia świadomości w zakresie korzyści płynących z laktozy oraz potrzebę uniknięcia kar za mleko i przetwory mleczne w ramach środków zmierzających do obniżenia zawartości dodanego cukru z tytułu ich naturalnej zawartości laktozy, niniejszy Biuletyn zawiera przedstawienie dowodów naukowych dotyczących laktozy naturalnie występującej w mleku i innych przetworach mlecznych i jej żywieniowych i zdrowotnych właściwości w oparciu o dostępną wiedzę naukową. Niniejszy Biuletyn przedstawia także kluczową rolę, jaką odgrywają mleko i przetwory mleczne w zdrowej diecie człowieka.

Mam nadzieję, że Czytelnik znajdzie niniejszy tekst jako interesującą informację..

Caroline Edmond  
Dyrektor Generalny IDF

# 1

## WSTĘP

Mleko i przetwory mleczne odgrywają ważną rolę w diecie, a ich spożywanie jest zalecane na całym świecie [19] jako część wytycznych żywieniowych. Rosnąca ilość dowodów naukowych łączy spożycie przetworów mlecznych z wieloma korzyściami dla zdrowia i obniżeniem ryzyka wielu chorób niezakaźnych (**ang.** NCD) [14, 72, 25, 27, 6].

Mleko, ser, jogurt i inne ukwaszone/fermentowane przetwory mleczne składają się ze złożonych struktur (tj. matryca spożywcza) i są ważnym źródłem wielu kluczowych składników odżywczych [22]. Jako część ich bogatego w składniki odżywcze zestawu, produkty mleczarskie zawierają także naturalnie występujący cukier – laktozę. Laktoza jest disacharydem składającym się z glukozy i galaktozy i jest głównym węglowodanem w mleku (mleko krowie zawiera około 4.7% laktozy).

Wiele krajów realizuje środki dotyczące zdrowia publicznego, zmierzające do zmniejszenia spożycia cukru przez populację z powodu obaw dotyczących wystąpienia ryzyka chorób przewlekłych. Ogólnie, eksperci ds. zdrowia publicznego zgadzają się, że nadmierne spożycie dodanych lub wolnych cukrów (szczególnie kiedy znajdują się w bogatych energetycznie i ubogich w składniki odżywcze dietach) może mieć ujemny wpływ na masę ciała i stan zdrowia uzębienia. Jednakże, nie ma dowodów łączących naturalnie występujące cukry, w tym laktozę w produktach mleczarskich z ryzykiem występowania chorób niezakaźnych (NCD) [86].

Ważnym jest zauważenie, że laktoza, występując w naturalny sposób w mleku i przetworach mlecznych, nie jest rozważana przez organizacje ds. zdrowia publicznego lub kompetentne władze [46, 86] jako dodany/wolny cukier. Mimo rozróżnienia pomiędzy naturalnie występującymi i dodanymi/wolnymi cukrami przez Światową Organizację Zdrowia (WHO) i Organizację ds. Wyżywienia i Rolnictwa ONZ (FAO), niektóre służby administracyjne proponują w tym zakresie ocenę korzyści zdrowotnych żywności przez rozważanie ogólnej ilości obecnych cukrów. Jednakże, rozważanie jedynie ogólnej zawartości cukrów nie różnicuje pomiędzy cukrami naturalnie występującymi i dodanymi/wolnymi, ani nie rozważa żywności jako źródła cukru, albo możliwych efektów żywności. Istnieją pewne wskazania, że korzyści zdrowotne związane ze spożyciem wszystkich produktów spożywczych są powiązane z rodzajem spożywanej żywności. Należy to wziąć pod uwagę przy określaniu odpowiednich kroków zmierzających do obniżenia spożycia omawianych składników odżywczych, tak aby w sposób nieuczciwy nie zniechęcać do spożycia produktów spożywczych bogatych w składniki odżywcze, takich jak mleko i jogurt [84]. Należy unikać jednostronnego skupienia się na cukrach jako przyczynie epidemii chorób przewlekłych, które może skłonić konsumentów do



wyboru produktów i diet opartych jedynie na cukrze, ignorując inne cechy żywieniowe [84].

Produkty mleczarskie są od dawna uważane za ważną część zrównoważonej diety. Istnieje znaczna ilość dowodów naukowych wspierających korzystny wpływ mleka i innych przetworów mlecznych na stan zdrowia, a laktoza – cukier naturalnie występujący w mleku jest związany z pewnymi właściwościami zdrowotnymi takimi jak wzmocnienie absorpcji wapnia w jelitach w wieku niemowlęcym i prawdopodobnie w wieku starszym [78, 33]. Dodatkowo, ostatnie badania wykazały, że nie zabsorbowana laktoza mogłaby mieć wpływ prebiotyko-podobny w przewodzie pokarmowym [78, 33].

Niniejsza praca przedstawia zestawienie dowodów naukowych dotyczących laktozy naturalnie obecnej w mleku i innych przetworach mlecznych oraz jej odżywczych i zdrowotnych właściwości. W oparciu o dowody naukowe, w niniejszym opracowaniu nakreślono kluczową rolę jaką odgrywają mleko i przetwory mleczne w zdrowej diecie i przedstawiono argumenty, że z powodu wrodzonej zawartości laktozy, nie powinny one podlegać „karom” przewidywanych w środkach mających na celu obniżenie zawartości dodanego cukru.

## 2

## ZAWARTOŚĆ LAKTOZY W MLEKU I PRZETWORACH MLECZNYCH

W swoim bogatym w substancje odżywcze składzie, produkty mleczarskie zawierają naturalnie obecną laktozę. Laktoza jest unikalnym cukrem, który w sposób naturalny jest wytwarzany w gruczole mlekowym ssaków; poziom laktozy może wahać się od 0.1% w mleku fok do 7.5% w mleku kobiecym [63, 18].

Mleko krowie zawiera w sposób naturalny około 4.7% laktozy. Zawartość laktozy jest różna w innych produktach mleczarskich, na przykład, w produktach fermentowanych otrzymywanych z mleka krowiego takich jak jogurt, maślanka i inne ukwaszone produkty mleczarskie, zawartość laktozy jest ogólnie niższa niż w mleku spożywczym w wyniku przekształcania laktozy na kwas mlekowy przez bakterie fermentacji mlekowej. Sery zawierają bardzo niski poziom laktozy lub nie zawierają jej wcale, z nielicznymi wyjątkami w zależności od procesu produkcji (Tabela 1). Produkty o obniżonej zawartości laktozy lub bezlaktozowe zawierają bardzo niskie poziomy laktozy lub nie zawierają jej wcale.

Tabela 1. Zawartość laktozy w produktach mleczarskich, adaptacja na podstawie Gille et al. (2018).

Produkty mleczarskie	Rodzaj	g/100 g
Mleko	Pełne (3.5% tłuszczu)	4.7
	Odtłuszczone (0.1%)	4.9
	Półtłuste (1.5% tłuszczu)	4.9
Ser	Ser twarde	Ilości śladowe
	Ser pół-twarde	Ilości śladowe
	Ser miękki	Ilości śladowe
	Ser świeży	0.7 – 4.6
	Ser wiejski typu „cottage cheese”	1.8
	Mozzarella	0.7
Jogurt/mleko fermentowane	Twaróg śmietankowy	3.6
	Niskotłuszczowy (0.1% tłuszczu)	3.3
	Półtłusty (1.5% tłuszczu)	2.8
	Z mleka pełnego (3.5% tłuszczu)	3.3
	W stylu greckim (10% tłuszczu)	3.0
	Półtłusty jogurt zawierający bakterie <i>Bifidus</i> (1.5% tłuszczu)	4.2
	Jogurt zawierający bakterie <i>Bifidus</i> (3.5% tłuszczu)	3.2
Masło		0.75
Śmietanka		
	Śmietanka o zawartości 25% tłuszczu	3.7
	Śmietanka o zawartości 35 % tłuszczu	3.3

# 3

## CUKRY W PRZEPISACH I POLITYCE DOTYCZĄCEJ ŻYWNOSCI

### 3.1. KLASYFIKACJA CUKRÓW

Z chemicznego punktu widzenia, węglowodany spożywcze są zazwyczaj klasyfikowane zgodnie z ich wielkością molekularną i składem monomerów (Tabela 2). Wspomniana klasyfikacja chemiczna wyróżnia trzy główne grupy węglowodanów [65]:

- Cukry (1-2 monomery, chemiczne znane jako mono- i disacharydy),
- Oligosacharydy (3- 9 monomerów),
- Polisacharydy (więcej niż 9 monomerów).

Dwie ostatnie kategorie są chemicznie znane jako malto-oligosacharydy, strawna skrobia i strawne włókno i są powszechnie określane jako węglowodany złożone.

Tabela 2. Klasyfikacja prostych i złożonych węglowodanów spożywczych, adaptacja na podstawie Cummings & Stephen 2007

Klasa	Podgrupa	Składniki
Proste	Cukry (DP 1-2)	– Monosacharydy
		– Disacharydy
		– Alkohole cukrowe (poliole) <sup>1</sup>
Złożone	Oligosacharydy (DP 3-9)	– Sacharoza, laktoza, maltoza, izomaltuloza
		– Sorbitol, mannitol, ksylitol, Erytrol. Maltitol, izomalt, laktitol
		– Maltodekstryny (hydrolizowana skrobia)
		– Rafinoza, stachioza, frukto- i galakto-oligosacharydy, polidekstroza, inulina
	Polisacharydy (DP > 9)	– Skrobia
		– Amyloza, amylopektyna, modyfikowane skrobie
		– Celuloza, hemiceluloza, pektyny, hydrokoloidy (gumy, β-glukan)

DP – stopień polimeryzacji

<sup>1</sup> Zgodnie z przepisami, poliole nie są oznaczane na etykietach jako „cukry”

(Raport Naukowego Komitetu Doradczego ds. Żywnienia, Węglowodanów i Zdrowia, 2015)

Cukry są grupą substancji słodkich, które dostarczają „paliwo” (energię) dla ciała i mózgu. Cukry występują w postaci naturalnej w owocach, mleku, miodzie i w większości warzyw, podczas gdy inne źródła cukrów w diecie to cukry dodane podczas produkcji, gotowania oraz przy stole. Są one uważane za bezpieczne i urozmaicone składniki, nadające słodycz, teksturę, smak i zapach, kolor i wykazujące właściwości konserwujące dla wielu różnych produktów spożywczych i napojów.

Laktoza jest disacharydem (składa się z jednej cząsteczki glukozy i jednej cząsteczki galaktozy) i jest wobec tego sklasyfikowana jako węglowodan prosty.

Poza swoją klasyfikacją chemiczną, cukry są także klasyfikowane na podstawie ich naturalnego występowania w produkcie spożywczym, lub gdy się je dodaje podczas przetwarzania żywności. Według Światowej Organizacji Zdrowia (WHO), termin „cukry ogółem” (total sugars) lub „cukry”, obejmuje:

- cukry wrodzone, które są w sposób naturalny obecne w strukturze nienaruszonych owoców i warzyw, oraz w zwykłym mleku, oraz:
- cukry wolne, które są określane jako:
  - o cukry dodane: monosacharydy i disacharydy dodane do produktów spożywczych i napojów przez producenta, kucharza lub konsumenta; oraz
  - o cukry, które są naturalnie obecne w miodzie, syropach, sokach owocowych i koncentratkach soków owocowych [86].

### 3.2. PRZEPISY DOTYCZĄCE CUKRU DODANEGO I WOLNE

Podczas gdy istnieją różnice pomiędzy definicjami cukrów ogółem, dodanych i wolnych w różnych regulacjach lub przepisach organów ds. zdrowia (Załącznik A), wszystkie one zgodnie wykluczają obecność wrodzonej laktozy z definicji cukrów dodanych/wolnych, kiedy występuje ona w sposób naturalny w produktach spożywczych. Takie rozróżnienie jest istotne dla zdrowia publicznego ponieważ badania naukowe ogólnie wiążą obecność dodanych/wolnych cukrów ze zwiększonym ryzykiem wystąpienia chorób niezakaźnych (NCDs) [35]. Laktoza obecna w naturalny sposób w mleku i przetworach mlecznych nie jest przedmiotem niepokoju dla zdrowia publicznego, ponieważ, wg stwierdzenia WHO [86], „nie ma opisanych dowodów występowania niepożądanych skutków spożywania wrodzonych cukrów i innych cukrów występujących naturalnie w mleku”.

Zestawienie zaleceń organizacji ds. zdrowia publicznego odnośnie spożycia obniżonych i wolnych lub cukrów dodanych przedstawiono w Tabeli 3.

#### 3.2.1. Zalecenia dotyczące zdrowia publicznego w odniesieniu do zawartości cukru wolnego lub dodanego

Ogólnie, choroby niezakaźne (NCDs) takie jak choroby sercowo-naczyniowe (CVD), cukrzyca i nowotwory są głównymi przyczynami zgonów [86]. Znaczną uwagę zwraca się na skutki dodanych cukrów w występowaniu globalnej epidemii otyłości [61, 39, 77]. Podczas gdy wciąż dyskutuje się o dokładnej roli cukru w rozwoju otyłości [40], jest jasne, że spożywanie

cukru może łatwo przyczynić się do nadmiaru energii w diecie, co może spowodować nadwagę i otyłość.

Produkty spożywcze i napoje, które zwiększają ryzyko wystąpienia przyrostu masy ciała i chorób niezakaźnych, NCDs (produkty spożywcze wysokoenergetyczne) mają szczególne znaczenie dla organów kompetentnych w sprawach dotyczących stanu zdrowia publicznego, próbujących obniżyć omawiany trend. Wspomniane produkty (często wysokoenergetyczne, ubogie w składniki odżywcze, słodzone cukrem napoje) mogą zwiększać pobranie energii i zastępować w diecie produkty bogate w substancje odżywcze.

W 2015 roku, organizacja WHO ponownie potwierdziła swoje zalecenia dotyczące ograniczenia spożycia dodanego i wolnego cukru do poziomu poniżej 10% całkowitego pobrania energii (kalorii). Zalecenia te opierają się na umiarkowanych dowodach, które sugerują, że wyższe zawartości cukrów wiązały się ze zwiększonym ryzykiem wystąpienia próchnicy zębów oraz, u dorosłych, nadwagi i otyłości [58]. Jako kroki ostrożności, WHO włączyła także warunkowe zalecenie dalszego ograniczania ilości dodanych i wolnych cukrów do poziomu nie więcej niż 5% energii dziennej w celu uzyskania dodatkowych korzyści zdrowotnych, aczkolwiek jakość dowodów wspierających powyższe jest uważana za bardzo niską [86].

Tab.3. Definicje i zalecenia kompetentnych organów i organizacji ds. zdrowia dotyczące spożycia cukrów

	Wolne cukry Definicja	Zalecenia	Dodane cukry Definicja	Zalecenia
WHO, 2015 (WHO, Wytuczne, 2015) [86]	Monosacharydy i disacharydy dodane do produktów spożywczych i napojów przez producenta, kucharza lub konsumenta oraz cukry występujące naturalnie w miodzie, syropach, sokach owocowych i w koncentratkach soków owocowych	Wolne cukry wynoszące poniżej 10% kalorii Ostateczny cel: zmniejszenie spożycia wolnych cukrów → laktoza występująca naturalnie w mleku nie jest tu włączona		
SACN, 2015 (Nutrition, S.S.A.C.O., Raport dot. Węglowodanów i Zdrowia, 2015) [65]	Wszystkie monosacharydy i disacharydy, które są dodawane do produktów spożywczych przez producenta, kucharza lub konsumenta jak również cukry obecne w sposób naturalny w miodzie, syropach, soku owocowym i koncentratkach owocowych	Górna granica wolnych cukrów – 5% kalorii → laktoza występująca naturalnie w mleku nie jest tu włączona		
NAM, 2015/2005 (Instytut Medycyny, 2005) [35]			Wszystkie cukry (mono- i disacharydy) i syropy, które są dodawane do produktów spożywczych podczas przetworstwa lub przygotowania.	Górna granica dodanych cukrów – 25% ogólnej liczby kalorii → laktoza występująca naturalnie w mleku nie jest tu włączona
EFGA, 2010 [15]			Sacharoza, fruktoza, glukoza, hydrolizaty skrobi (syrop glukozowy, syrop o wysokiej zawartości fruktozy) oraz inne wyizolowane preparaty cukru stosowane jako takie lub dodane podczas przygotowania środka spożywczego i w procesie produkcji	Dostępne dane nie pozwalają na ustalenie Górnej Tolerowanego Poziomu Spożycia cukrów ogółem i dodanych cukrów, ani też Adekwatnego Spożycia ani zakresu Referencyjnego Spożycia
FDA, 2016 [75]			Cukry, które są albo dodawane podczas przetworstwa produktów, albo są oferowane jako takie; obejmują cukry (wolne, mono- i disacharydy), cukry z syropów i miodu oraz cukry z zagęszczonych soków owocowych i warzywnych, które są w nadmiarze w stosunku do oczekiwanych z tej samej objętości 100% soków owocowych lub warzywnych tego samego typu	
DGAC, 2020 (Komitet Doradczy ds. Wytucznych Żywnościowych, Raport Naukowy na lata 2020-2025, Komitetu Doradczego ds. Wytucznych Żywnościowych) [74]			Wszystkie cukry, które są albo dodawane podczas przetwarzania produktów spożywczych albo są oferowane jako takie i obejmują cukry (wolne, mono- i disacharydy), syropy, naturalnie obecne cukry, które są wyizolowane z pełnego produktu i zagęszczone tak, aby cukier stanowił podstawowy składnik (np. koncentraty soków owocowych) oraz inne kaloryczne substancje słodzące	Maksymalnie 10% całkowitej liczby kalorii z dodanych cukrów dziennie → laktoza występująca naturalnie w mleku nie jest tu włączona
Amerykański Związek ds. Kardiologii (American Heart Association) (2009) [38]			Cukry i syropy włączone do produktów spożywczych podczas przygotowania, przetwarzania lub dodane przy stole	≤150 kcal dodanych cukrów (mężczyźni) ≤100 kcal dodanych cukrów (kobiety) → laktoza występująca naturalnie w mleku nie jest tu włączona
NNR (Nordic Nutrition) (Żywnienie nordyckie, zalecenia), 2012, [54]			Rafinowane cukry takie jak sacharoza, fruktoza, glukoza, hydrolizaty skrobi (syrop glukozowy, syrop o wysokiej zawartości fruktozy) oraz inne wyizolowane preparaty cukru stosowane niezależnie dodawane albo dodawane podczas przygotowania produktu spożywczego i w procesie produkcji	Dodane cukry poniżej 10% ogólnej liczby kalorii → laktoza występująca naturalnie w mleku nie jest tu włączona

Skróty:

WHO: Światowa Organizacja Zdrowia (**ang.** World Health Organization)SACN: Naukowy Komitet Doradczy ds. Żywnienia (**ang.** Scientific Advisory Committee on Nutrition)AHA: Amerykańskie Stowarzyszenie ds. Kardiologii (**ang.** American Heart Association)DGAC: Komitet Doradczy ds. Wytucznych Żywnościowych (**ang.** Dietary Guidelines Advisory CommitteeNAM: Narodowy Uniwersytet Medycyny (**ang.** National Academy of Medicine)EFSA: Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności (**ang.** European Food Safety Authority)NNR: Zalecenia Żywnienia Nordyckiego (**ang.** Nordic Nutrition recommendations)FDA: Amerykański Urząd ds. Żywności i Leków (**ang.** Food and Nutrition Administration)

### 3.3. ZNAKOWANIE OBECNOŚCI „CUKRU OGÓŁEM” i „CUKRU WOLNEGO LUB DODANEGO”

Regulacje dla Paneli Informacji Żywnościowej (**ang.** Nutrition Information Panels, NIP) ogólnie wymagają deklaracji dotyczącej zawartości ogólnego cukru i ogólnej ilości węglowodanów oraz naturalnie występującej laktozy w produktach mleczarskich. Tylko niewiele krajów stosuje informacje o dodanym cukrze na etykiecie produktu w ramach przepisów NIP, na przykład USA [75]. Międzynarodowa Federacja Mleczarska (IDF) zaproponowała wyłączenie laktozy z deklaracji o cukrach ogółem w ramach NIP.

Skoncentrowanie się tylko na zawartości cukru ogólnego w produkcie spożywczym nie jest zgodne z szerszą strategią w zakresie zdrowia mającą na celu ograniczenie spożycia cukru i ryzyka chorób niezakaźnych związanych z dietą (NCDs). Bez wyraźnego zróżnicowania pomiędzy zawartością cukru wrodzonego i cukru dodanego w produktach spożywczych, niektóre produkty z „wysoką” zawartością cukru ogółem mogłyby być uważane za mające ujemny wpływ na stan zdrowia, podczas gdy w rzeczywistości, mogłyby odgrywać korzystną rolę. Szczególnie takim przypadkiem jest mleko pełne i niektóre jogurty. Wobec tego, mylenie cukru, który jest w sposób naturalny obecny w mleku z cukrami dodanymi może spowodować zniechęcenie do produktów, które są zalecane w wytycznych żywieniowych dotyczących produktów (**ang.** FBDGs).

## 4

## LAKTOZA A STAN ZDROWIA

Znaczna część literatury naukowej na temat laktozy i stanu zdrowia opiera się na fakcie złego trawienia laktozy, jednakże – ogólnie – rola laktozy dotycząca zdrowia i żywienia nie jest w pełni zrozumiała. Laktoza w mleku dostarcza energii (szczególnie u noworodków, gdyż dostarcza glukozę), uczestniczy w rozwoju mózgu dziecka i pomaga w przyswojeniu różnych substancji odżywczych (takich jak białka, wapń) [56]. Dodatkowo, ostatnie badania pokazują, że niewchłonięta laktoza może także mieć prebiotyczny wpływ w przewodzie pokarmowym [78, 32].

## 4.1. TRAWIENIE I ABSORBCJA LAKTOZY

Wiele uwagi poświęćanej laktozie i zdrowiu skupia się na trawieniu laktozy. Spożywanie mleka i innych przetworów mlecznych przyczynia się do przyswojenia licznych podstawowych składników odżywczych. Jednakże, złe wchłanianie laktozy lub jej nietolerancja tworzą barierę dla spożywania mleka i przetworów mlecznych przez indywidualne osoby, co może doprowadzić do niedoboru składników odżywczych. W tym kontekście, liczne organizacje międzynarodowe zajmujące się zdrowiem oraz inne organa takie jak Krajowe Stowarzyszenie Medyczne (**ang.** National Medical Association, NMA), Narodowe Instytuty Zdrowia (**ang.** National Institutes of Health, NIH), Europejska Agencja Bezpieczeństwa Żywności (**ang.** European Food Safety Agency, EFSA) oraz FAO zalecają osobom z nietolerancją laktozy, że aby zapobiec ewentualnym niedoborom substancji odżywczych, nie koniecznie muszą one całkowicie usunąć produkty mleczarskie z ich diety [5, 68, 16, 18]. Organizacje powyższe stwierdzają, że mleko i przetwory mleczne nie koniecznie muszą być wyłączone z diety, gdyż spożycie laktozy może być bardzo dobrze tolerowane u większości osób ze złym wchłanianiem laktozy. Zamiast tego, zaleca się dostosowanie spożywania laktozy zgodnie z indywidualną tolerancją tych osób.

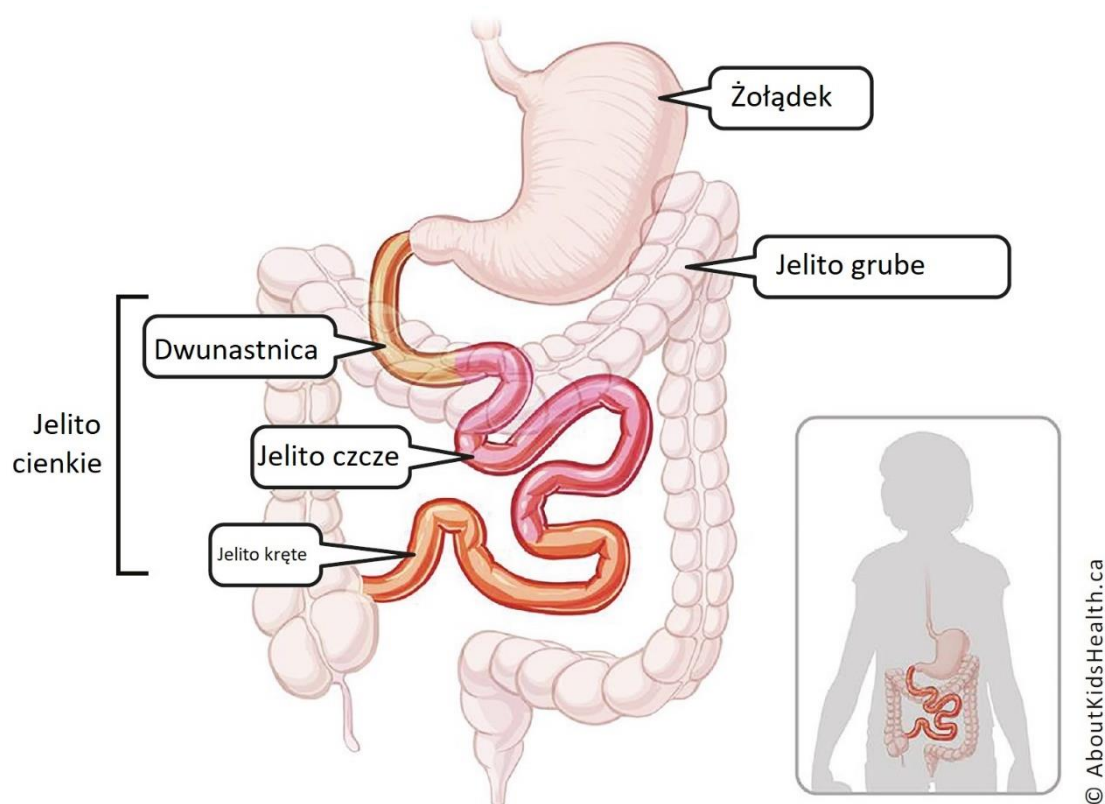
Tolerancja laktozy znacznie różni się u różnych osób ze złym wchłanianiem laktozy. Nie można określić indywidualnej wartości progowej laktozy dla wszystkich osobników nietolerujących laktozy z powodu wielkich różnic w indywidualnej tolerancji. Chociaż opisano objawy nietolerancji laktozy u niektórych osób po pobraniu mniej niż 6 g laktozy, dowody wskazują, że większość osobników, zdiagnozowanych jako nietolerujących laktozy, może tolerować ją do poziomu 12 g ( 10 do 15 g laktozy – typowa ilość stwierdzona w ~ 240 ml mleka) jako pojedynczą dawkę, bez objawów lub z niewielkimi objawami nietolerancji. Wyższe dawki dzienne (20 – 24 g) mogą być także tolerowane, jeśli będą rozdzielone na przestrzeni dnia i spożywane razem z innymi substancjami odżywczymi podczas posiłków. Ponadto, większość osobników ze złym wchłanianiem laktozy może spożywać jogurt dzięki bakteriom obecnym w jogurcie, co poprawia trawienie naturalnej laktozy [16]. Osoby ze złym wchłanianiem laktozy będą także mogły spożywać większość serów, gdyż zawierają one naturalnie niskim poziom laktozy, lub nie zawierają jej wcale (Tabela 1).



Hydroliza dwusacharydu – laktozy na jej prostsze składniki (glukoza i galaktoza) wymaga enzymu – laktazy, która rozkłada laktozę na glukozę i galaktozę. Laktaza należy do grupy disacharydów jelitowych umiejscowionych na rąbku szczoteczkowym (struktura nabłonka jelit) jelita cienkiego. Największa ilość laktazy występuje w połowie jelita czczego i progresywnie obniża się w kierunku jelita krętego. Enzym laktaza posiada dwa wyraźne enzymatycznie aktywne miejsca: miejsce  $\beta$ -galaktozydazy i miejsce glukosylceramidazy. Lokalizacja  $\beta$ -galaktozydazy stanowi domenę działania laktazy, która hydrolizuje laktozę na glukozę i galaktozę [20]. Patrz Rys. 1.

Trawienie laktozy u ludzi jest zmienne i może zmieniać się wraz z wiekiem danej osoby. U większości osób, aktywność laktazy jelitowej jest wysoka przy narodzeniu, ale może zacząć się stopniowo zmniejszać po odłączeniu dziecka od matki. Spadek syntezy laktazy uważa się za pierwotny niedobór laktazy lub jej nietrwałość [78, 29, 45, 8]. W przeciwieństwie do tej sytuacji, trwałość laktazy występuje u potomków populacji, która tradycyjnie hoduje bydło domowe i jest związana z dziećmi i osobami dorosłymi, które kontynuują syntezę laktazy i wobec tego, utrzymują zdolność trawienia mleka i innych przetworów mlecznych w wieku dorosłym [69].

U osób z tolerancją laktozy, laktoza jest hydrolizowana i jej składnik, monosacharydy, jest trawiony w jelicie cienkim. U osób z nietolerancją laktozy, istnieje pewien stopień złego wchłaniania laktozy co powoduje, że pewna ilość laktozy uwalnia się w końcówce jelita krętego, gdzie jest fermentowana przez mikrobiotę jelitową [20, 78, 69].



Rys. 1. Schematyczny wykres przewodu pokarmowego u człowieka.

Większość osób ze złym wchłanianiem laktozy nie wykazuje objawów nietolerancji laktozy [68]. Jednakże, u niektórych konsumentów, fermentacja laktozy przez bakterie może powodować niepożądane objawy gastryczno-jelitowe takie jak wzdęcia, biegunka osmotyczna lub skurcze jelit. Niniejsze razem wzięte objawy są nazywane nietolerancją laktozy [20, 78, 45, 69]. Podczas gdy coraz bardziej stają się dostępne bezlaktozowe produkty mleczarskie [11], Heine (2017) zwrócił uwagę, że większość osobników nietolerujących laktozy powinna móc spożywać do 12-14 g laktozy dziennie, jeśli ilość ta jest rozłożona w ciągu dnia i spożywana jako część posiłku, spowalniając w ten sposób uwalnianie laktozy w jelicie cienkim bez powodowania opisanych objawów. Poza tym, sery twarde lub dojrzałe oraz niektóre sery miękkie zawierają tylko śladowe ilości laktozy (Tabela 1) dlatego, że przy oddzielaniu serwatki od ziarna traci się laktozę oraz dlatego, że kultury bakterii dodawane w procesie produkcji sera zużywają laktozę i w rezultacie wytwarzają kwas mlekowy. Omawiany proces wzrasta wraz z dojrzewaniem i starzeniem się sera i wtedy cała laktoza przekształca się w kwas mlekowy. Laktoza obecna w jogurcie jest trawiona bardziej skutecznie niż w innych produktach mleczarskich zawierających laktozę, ponieważ bakterie obecne w jogurcie pomagają w jej trawieniu [62].

Większość osób ze złym wchłanianiem laktozy nie wykazuje objawów klinicznych nietolerancji laktozy [68]. Niestrawiona laktoza w okrężnicy może także oddziaływać jako źródło pokarmowe dla microbioty jelitowej i może stymulować wzrost i aktywność dobroczynnych drobnoustrojów porównywalnych do prebiotycznych oligosacharydów – jak to omówiono w sekcji 4.2.

#### 4.2. LAKTOZA JAKO POTENCJALNY PREBIOTYK

Mikrobiom u zdrowej osoby jest stosunkowo stały, jednakże niewłaściwy tryb życia, a także dieta mogą zakłócić dynamikę drobnoustrojów w jelicie. Według Singha [67], Valdesa [76] i Wilsona [81], dieta i składniki diety odgrywają istotną rolę w kształtowaniu mikrobiomu. Inaczej mówiąc, to co ludzie jedzą, wpływa bezpośrednio na drobnoustroje symbiotyczne i chorobotwórcze żyjące w przewodzie pokarmowym, co z kolei, ma biologiczny wpływ na metabolizm, odporność i cechy neuro-behawioralne. Wreszcie, ma to ostateczny wpływ na dobre samopoczucie i ryzyko występowania chorób [31, 76, 17, 59, 42, 88]. To nie jest tak, że po prostu same drobnoustroje mają wpływ na stan zdrowia, ale także produkty ich metabolizmu.

W przypadku nietolerancji laktozy, laktoza nie jest całkowicie trawiona i w konsekwencji, przechodzi do okrężnicy. U osób z tolerancją laktozy, większość laktozy zostanie strawiona w jelicie cienkim, chociaż jeszcze trochę może przedostać się do jelita grubego [43].

Mikrobiota jelita grubego fermentuje laktozę i oligosacharydy pochodzące z produktów mleczarskich w obrębie okrężnicy, wytwarzając metabolity takie jak krótkołańcuchowe kwasy tłuszczowe (**ang.** short-chain fatty acids, SCFAs) (głównie octan, propionian i maślan) oraz gazy [79]. Wspomniane produkowane kwasy pełnią kilka bardzo ważnych funkcji. Są one metabolizowane przez kolonocyty; promują ruchliwość okrężnicy, zmniejszają stan zapalny, zwiększają nawodnienie jelit, inicjują apoptozę i hamują rozwój komórek nowotworowych. Ponadto, wykazano, że krótkołańcuchowe kwasy tłuszczowe chronią przed otyłością spowodowaną dietą, prawdopodobnie poprzez wpływ na hormony jelitowe, co zmniejsza

apetyt i pobieranie pokarmów. Omawiane kwasy (SCFAs) mogą być także wchłaniane w krążeniu wrotnym i transportowane do wątroby, gdzie mogłyby wywierać korzystny wpływ na poszczególne układy organizmu [78, 70].

Szilagyi [70] sugeruje, że regularne spożywanie produktów mleczarskich przez osoby z nietolerancją laktozy może doprowadzić do adaptacji mikrobiomu w jelicie grubym. Proces ten może imitować efekt prebiotyczny, który pozwala osobom ze złym wchłanianiem laktozy na spożywanie większej ilości produktów mleczarskich w wyniku pozytywnych zmian w mikrobiomie.

Potrzebne są dalsze badania w celu potwierdzenia wpływu laktozy na skład mikrobiomu u różnych populacji. Badania w tej dziedzinie mogłyby również umożliwić analizę potencjału pozytywnych korzyści wynikających ze spożywania laktozy.

#### 4.3. INDEKS GLIKEMICZNY (GI) LAKTOZY W PRODUKTACH MLECZARSKICH I JEGO POWIĄZANIA ZE ZDROWIEM W ZAKRESIE METABOLIZMU

Istnieją dowody wspierające stosowanie diet o niskim wskaźniku glikemicznym (GI) oraz fakt, że obciążenie glikemiczne posiłku może poprawić kontrolę glikemii w cukrzycy typu 1 i 2. Wspomniane diety wiążą się także z redukcją ryzyka cukrzycy typu 2, co może być pomocne w zmniejszeniu ogólnej masy tłuszczowej ciała i w kontroli wagi ciała [4]. Glikemia po posiłku jest więc uznana za istotny czynnik ogólnego stanu zdrowia. Wzięcie pod uwagę podejścia dietetycznego, które spowalnia wchłanianie węglowodanów mogłoby stać się wobec tego pożytecznym narzędziem obniżenia występowania ryzyka ważniejszych chorób przewlekłych i związanych czynników ryzyka [4]. Indeks glikemiczny (GI) jest charakteryzowany jako wiarygodna, oparta na fizjologii klasyfikacja węglowodanów i produktów spożywczych zgodnie z ich poposiłkowym efektem glikemicznym [21]. Produkty mleczarskie zawierające laktozę są, wobec tego, zalecane jako część zrównoważonej diety pod względem kalorii i składników odżywczych.

GI (indeks glikemiczny) jest miarą reakcji glukozy w porównaniu do wartości referencyjnej, najczęściej białego pieczywa lub glukozy. Wartość 100 stanowi standard i istnieją trzy oceny wskaźnika GI: niski (55 lub mniej), średni (56-69) i wysoki (70 lub więcej) [21].

Doniesienia literaturowe podają że indeks glikemiczny laktozy wynosi 46 i jest zasadniczo niższy niż indeks glukozy we krwi (100). Wskazuje to, że laktoza jest sklasyfikowana w kategorii niskiego wskaźnika GI (patrz tabela 4). W kontroli cukrzycy, laktoza jest uważana za bardziej akceptowalny węglowodan niż sacharoza i glukoza [82, 34]. W przeciwieństwie do tego, istnieje rosnąca ilość dowodów naukowych które wskazują, że produkty mleczarskie w sposób istotny zmniejszają ryzyko cukrzycy typu 2 [64, 47, 24, 72, 3].

Tabela 4. Indeks glikemiczny cukrów i produktów mleczarskich (adaptacja na podstawie Foster-Powell i wsp., 2002)

Składnik odżywczy/produkt spożywczy	Indeks glikemiczny (GI) <sup>1</sup>
Glukoza	99 ± 3
Fruktoza	19 ± 2
Laktoza	46 ± 2
Maltoza	105 ± 12
Sacharoza	68 ± 5
Mleko pełnotłuste	27 ± 4
Mleko odtłuszczone	32 ± 5
Jogurt	36 ± 4
Jogurt niskotłuszczowy, z dodatkiem owoców, z dodatkiem cukru	33 ± 7

<sup>1</sup> Jako referencyjny produkt spożywczy zastosowano glukozę

#### 4.4. STAN ZDROWOTNY UZĘBIENIA

Próchnica zębów jest wynikiem demineralizacji zębów, na które działają kwasy organiczne powstałe przez połączenie fermentowanych w jamie ustnej węglowodanów (np. glukoza, sacharoza, strawne oligosacharydy i skrobie) oraz przez działanie obecnych bakterii na płytkę nazębną [49]. Wobec tego, próchnicogenne działanie danego cukru lub złożonego węglowodanu wiążą się z jego zdolnością do fermentacji przez specyficzne bakterie obecne w jamie ustnej [73].

Sacharoza jest identyfikowana jako najbardziej próchnicogeny z fermentujących cukrów. W przeciwieństwie do tego, laktoza jest uważana za cukier o niskim stopniu powodowania próchnicy, ponieważ nie jest ona substratem do powstawania płytki nazębnej i nie jest szybko fermentowana przez drobnoustroje obecne w jamie ustnej [2, 55, 48, 49]. Badania dotyczące zarówno przewlekłych jak i ostrych chorób pokazują, że laktoza wykazuje mniej szkodliwy wpływ na stan zdrowia zębów niż sacharoza, glukoza, fruktoza i maltoza z powodu swojej niskiej kwasotwórczości [60, 41, 7, 85, 53, 9]. Wobec tego, laktoza nie jest uważana za cukier mający istotne szkodliwe działanie na stan uzębienia [2, 66].

Poza samą laktozą, mleko i przetwory mleczne są dobrze znane ze swoich korzystnych oddziaływań na stan zdrowia uzębienia [28, 85] i to samo przypisuje się wielu czynnikom tych produktów, w tym zawartości związków mineralnych i jakości białka [37, 36].

# 5

## PRODUKTY MLECZARSKIE A STAN ZDROWIA

Istnieje bogata ilość dowodów naukowych wspierających znaczenie mleka, sera, jogurtu i innych fermentowanych przetworów mlecznych będących częścią programu zdrowego odżywiania się. Świadomość korzyści wynikających ze spożywania mleka i innych produktów mleczarskich dla zdrowia kości [23] i uzębienia [49] jest istotna, ale w ostatnich latach dużo dowodów wiąże spożywanie produktów mleczarskich z innymi jeszcze korzyściami dla zdrowia. Co ważne, wspomniane korzyści obejmują obniżenie ryzyka udaru, nadciśnienia tętniczego oraz cukrzycy typu 2 [14, 6]. W rzeczywistości, dowody te także sugerują, że spożycie produktów mleczarskich ani nie wiąże się ze zwiększonym ryzykiem chorób krążenia [14], ani z przyrostem masy ciała u osób dorosłych [1] ani u dzieci [13] jak się popularnie uważa.

Korzystne efekty zdrowotne produktów mleczarskich są powiązane w skomplikowany sposób, w jaki substancje odżywcze i ich fizyczne i chemiczne struktury mogą wzajemnie oddziaływać na siebie w organizmie człowieka i sposób, w jaki organizm ten trawi i wchłania wspomniane składniki odżywcze. Zależności te są znane pod pojęciem „matrycy mleczarskiej”.

Produkty mleczarskie są złożonymi strukturami zawierającymi makroskładniki oraz mikroskładniki odżywcze i różne inne składniki, w tym bogatą zawartość białka wysokiej jakości, węglowodany (w postaci laktozy), wapń, fosfor, potas, jod i witaminy grupy B jak również rozmaite kwasy tłuszczowe i składniki bioaktywne.

Coraz częściej uznaje się, że wytyczne żywieniowe powinny opierać się na ocenie wpływu całej matrycy spożywczej na stan zdrowia, a szczególnie odnosi się to do produktów mleczarskich gdzie zbiorczy, synergistyczny efekt wydaje się być silniejszy niż w przypadku indywidualnych składników odżywczych [71]. Ocena jak zdrowy jest dany produkt powinna opierać się na ocenie efektów zdrowotnych całości produktów mleczarskich, a nie tylko pojedynczych substancji odżywczych [52]. Mimo wielu ustalonych i znanych już korzyści zdrowotnych, wszystkie produkty mleczarskie ulegają często przeoczeniu na korzyść skupienia uwagi na pojedynczym „ryzyku” jednego składnika odżywczego, tak jak np. skoncentrowanie się na zawartości cukru lub tłuszczu [51].

# 6

## WNIOSKI

Produkty mleczarskie są od dawna uważane za ważną część zbilansowanej diety. Należy to wziąć pod uwagę przy określaniu kroków podejmowanych w ramach polityki żywieniowej mającej na celu obniżenie spożycia substancji odżywczych budzących zastrzeżenia, takich jak dodane cukry, tłuszcze i sól.

Laktoza dostarcza energię, posiada niski indeks glikemiczny, może oddziaływać jako prebiotyk i jest mniej próchnicotwórcza w porównaniu do innych cukrów.

Co ważne, produkty spożywcze tworzą złożoną matrycę substancji odżywczych, które pozostają we wzajemnych interakcjach mających wpływ na stan zdrowia. Żywność to nie tylko składniki odżywcze, ale także zbilansowana dieta. Wobec tego, jeśli podejmuje się kroki zmierzające do walki z chorobami niezakaźnymi (NCDs), należy dołożyć szczególnej uwagi, aby nie ograniczać konsumpcji odżywczych i zdrowych produktów spożywczych.

## 7

## LITERATURA

1. Abargouei, A.S. et al. (2012). Effect of Dairy Consumption on Weight and Body Composition in Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Clinical Trials. *Int J Obes (Lond)*. 2012 Dec; 36(12): 1485–93. doi: 10.1038/ijo.2011.269. Epub 2012 Jan 17.
2. Aimutis, W. (2012). Lactose cariogenicity with an emphasis on childhood dental caries, *International Dairy Journal* 2012; 22(2): 152–158.
3. Alvarez-Bueno, C., Cavero-Redondo, I., Martinez-Vizcaino, V., Sotos-Prieto, M., Ruiz, J.R., Gil, A. (2019). Effects of Milk and Dairy Product Consumption on Type 2 Diabetes: Overview of Systematic Reviews and Meta-Analyses. *Adv Nutr*. 2019; 10(suppl\_2): S154–S163. doi: 10.1093/advances/nmy107.
4. Augustin, L.S., Kendall, C.W., Jenkins, D.J. et al. (2015). Glycemic index, glycemic load and glycemic response: An International Scientific Consensus Summit from the International Carbohydrate Quality Consortium (ICQC). *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2015; 25(9): 795–815. doi: 10.1016/j.numecd.2015.05.005.
5. Bailey, R.K., Fileti, C.P., Keith, J., Tropez-Sims, S., Price, W., Allison-Ottey, S.D. (2013). Lactose intolerance and health disparities among African Americans and Hispanic Americans: an updated consensus statement. *J Natl Med Assoc* 2013. 105: 112–27.
6. Bhavadharini, B., Dehghan, M., Mente, A. et al. (2020). Association of dairy consumption with metabolic syndrome, hypertension and diabetes in 147 812 individuals from 21 countries. *BMJ Open Diabetes Res Care*. 2020.8(1): e000826. doi: 10.1136/bmjdr-2019-000826.
7. Birkhed, D., Imfeld, T., Edwardsson, S. (1993). pH changes in human dental plaque from lactose and milk before and after adaptation. *Caries Res* 1993; 27: 43–50.
8. Brown-Esters, O., Mc Namara, P., Savaiano, D. (2012). Dietary and biological factors influencing lactose intolerance. *International Dairy Journal* 2012. 22(2): 98–103.
9. Brudevold, F., Tehrani, A., Attarzadeh, F., van Houte, J. & Russo, J. (1983). Enamel demineralization potential of dietary carbohydrates. *J Dent Res* 62, 1218–1220, doi: 10.1177/00220345830620120901.

10. Cummings, J.H., Stephen, A.M. (2007). Carbohydrate terminology and classification. *European Journal of Clinical Nutrition*. 61: S5–S18.
11. Dekker, P.J.T., Koenders, D., Bruins, M.J. (2019). Lactose-Free Dairy Products: Market Developments, Production, Nutrition and Health Benefits. *Nutrients*. 2019 Mar; 11(3): 551.
12. Dietary Guidelines Advisory Committee (DGA) (2015). Scientific Report of the 2015. Dietary Guidelines Advisory Committee. (2015).
13. Dougkas, A. et al. (2019). A critical review of the role of milk and other dairy products in the development of obesity in children and adolescents. *Nutr. Res. Rev.* 2019 Jun; 32(1): 106–127.
14. Drouin-Chartier, J.P. et al. (2016). Systematic Review of the Association between Dairy Product Consumption and Risk of Cardiovascular-Related Clinical Outcomes. *Adv Nutr*. 2016 Nov 15; 7(6): 1026–1040.
15. EFSA Panel on Dietetic Products. (NDA). (2010). Allergies. Scientific Opinion on lactose thresholds in lactose intolerance and galactosaemia. *EFSA Journal* 2010.8: n/a-n/a.
16. European Food Safety Authority (EFSA). Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). (2010) . Scientific opinion on the substantiation of health claims related to fructose and reduction of post-prandial glycaemic responses (ID 558) pursuant to Article 13(1) of Regulation (EC) no 1924/2006. *EFSA Journal* 9, 2223.
17. Fernández-Navarro, T., Salazar, N., Gutiérrez-Díaz, I., Sánchez, B., Rúas-Madiedo, P., de los Reyes-Gavilán, C.G. (2018). Bioactive compounds from regular diet and faecal microbial metabolites. *Eur. J. Nutr.* 2018; 57, 487–497.
18. Food and Agriculture Organisation of the United Nations (FAO). (2013). Muehlhoff, E., Bennett, A., McMahon, D. Milk and dairy products in human nutrition. Rome. E-ISBN: 978-92-5-107864-8.
19. Food and Agriculture Organisation of the United Nations (FAO). (2020). <http://www.fao.org/nutrition/education/food-dietary-guidelines/background/en/>. Accessed on 19 August 2020.
20. Forsgård, R.A. (2019). Lactose digestion in humans: intestinal lactase appears to be constitutive whereas the colonic microbiome is adaptable. *Am J Clin Nutr.* 2019; 110: 273–279.
21. Foster-Powell, K., Holt, S.H., Brand-Miller, J.C. (2002). International table of glycemic index and glycemic load values: 2002. *Am J Clin Nutr.* 2002; 76(1): 5–56. doi: 10.1093/ajcn/76.1.5.



22. Gaucheron, F. (2011). Milk and dairy products: a unique micronutrient combination. *J Am Coll Nutr.* 2011; 30(5 Suppl 1): 400S-95S. doi: 10.1080/07315724.2011.10719983.
23. Geiker, N.R.W., Mølgaard, C., Iuliano, S., Rizzoli, R., Manios, Y., van Loon, L.J.C., Lecerf, J-M., Moschonis, G., Reginster, J-Y., Givens, I., Astrup, A. (2020). Impact of whole dairy matrix on musculoskeletal health and aging-current knowledge and research gaps *Osteoporos Int.* 2020 Apr; 31(4): 601–615. doi: 10.1007/s00198-019-05229-7. Epub 2019 Nov 14.
24. Gijssbers, L., Ding, E.L., Malik, V.S., de Goede, J., Geleijnse, J.M., Soedamah-Muthu, S.S. (2016). Consumption of dairy foods and diabetes incidence: a dose-response meta-analysis of observational studies. *Am J Clin Nutr.* 2016; 103(4) :1111–1124. doi: 10.3945/ajcn.115.123216.
25. Gil, A. & Ortega, R.M. (2019). Introduction and Executive Summary of the Supplement, Role of Milk and Dairy Products in Health and Prevention of Noncommunicable Chronic Diseases: A Series of Systematic Reviews. *Adv Nutr* 2019.10: S67–S73. doi: org/10.1093/advances/nmz020.
26. Gille, D., Walther, B., Badertscher, R., Bosshart, A., Brügger, C., Brühlhart, M., Gauch, R., Noth, P., Vergeres, G. & Egger, L. (2018). Detection of lactose in products with low lactose content. *International Dairy Journal.* 2018; 83, 17–19.
27. Guo, J., Givens, D.I., Astrup, A., Bakker, S.J.L., Goossens, G.H., Kratz, M., Marette, A., Pijl, H., Soedamah-Muthu, S.S. (2019). The Impact of Dairy Products in the Development of Type 2 Diabetes: Where Does the Evidence Stand in 2019?. *Adv Nutr.* 2019 Nov 1; 10(6): 1066–1075. doi: 10.1093/advances/nmz050.
28. Hasheminejad, N., Malek Mohammadi, T., Mahmoodi, M.R., Barkam, M., Shahravan, A. (2020). The association between beverage consumption pattern and dental problems in Iranian adolescents: a cross sectional study. *BMC Oral Health.* 2020; 20(1): 74. Published 2020 Mar 17. doi: 10.1186/s12903-020-01065-y.
29. Heaney, R.P. (2013). Dairy intake, dietary adequacy, and lactose intolerance. *Adv Nutr.* 2013; 4: 151–156.
30. Heine, R.G., AlRefaee, F., Bachina, P. et al. (2017). Lactose intolerance and gastrointestinal cow's milk allergy in infants and children – common misconceptions revisited. *World Allergy Organ J.* 2017; 10:41.
31. Hills, R.D.Jr., Pontefract, B.A., Mishcon, H.R., Black, C.A., Sutton, S.C., Theberge, C.R. (2019). Gut Microbiome: Profound Implications for Diet and Disease. *Nutrients.* 2019 Jul 16; 11(7).

32. Hirahatake, K.M., Slavin, J.L., Makic, K.C. & Adams, S.H. (2014). Associations between dairy foods, diabetes, and metabolic health: potential mechanisms and future directions. *Metabolism*. 2014.63: 618–627.
33. Hodges, J.K., Cao, S., Cladis, D.P. & Weaver, C.M. (2019). Lactose Intolerance and Bone Health: The Challenge of Ensuring Adequate Calcium Intake. *Nutrients*. 2019. 11: 718. doi: 10.3390/nu11040718.
34. Hughes, T.A., Atchison, J., Hazelrig, J.B., Boshell, B.R. (1989). Glycemic responses in insulin-dependent diabetic patients: effect of food composition. *Am J Clin Nutr*. 1989; 49(4): 658–666. doi: 10.1093/ajcn/49.4.658.
35. Institute of Medicine, P.o.M., Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes. (2005). Dietary carbohydrates: sugars and starches. In: *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids*. (National Academies Press, Washington, DC, 2005).
36. Johansson, I. (2002). Milk and dairy products: possible effects on dental health, *Food & Nutrition Research*. 2002; 46: 3, 119–122, DOI: 10.1080/11026480260363242.
37. Johansson, I., Lif Holgerson, P. (2011). Milk and oral health. *Nestle Nutr. Workshop Ser Pediatr Program*. 2011; 67: 55–66. doi: 10.1159/000325575.
38. Johnson, R.K., Appel, L.J., Brands, M. et al. (2009). Dietary sugars intake and cardiovascular health: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2009; 120(11): 1011–1020. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.109.192627.
39. Kavey, R.E. (2010). How sweet it is: sugar-sweetened beverage consumption, obesity, and cardiovascular risk in childhood. *J Am Diet Assoc*. 2010;110(10): 1456–1460. doi: 10.1016/j.jada.2010.07.028.
40. Khan, T.A., Sievenpiper, J.L. (2016). Controversies about sugars: results from systematic reviews and meta-analyses on obesity, cardiometabolic disease and diabetes. *Eur J Nutr*. 2016. 55 (Suppl 2): 25–43. doi: 10.1007/s00394-016-1345-3.
41. Koulourides, T., Bodden, R., Keller, S., Manson-Hing, L., Lastra, J., Housch, T. (1976). Cariogenicity of nine sugars tested with an intraoral device in man. *Caries Res*. 1976; 10(6): 427–441. doi: 10.1159/000260235.
42. Levy, M., Kolodziejczyk, A.A., Thaïss, C.A., Elinav, E. (2017). Dysbiosis and the immune system. *Nat Rev Immunol*. 2017; 17: 219–32.
43. Lukito, W., Malik, S.G., Surono, I.S., Wahlqvist, M.L. (2015). From 'lactose intolerance' to 'lactose nutrition'. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2015; 24 Suppl 1: S1–8.

44. Malik, V.S., Schulze, M.B., Hu, F.B. (2006). Intake of sugar-sweetened beverages and weight gain: a systematic review. *Am J Clin Nutr.* 2006;84(2): 274–288.
45. Mattar, R., de Campos Mazo, D.F. & Carrilho, F.J. (2012). Lactose intolerance: diagnosis, genetic, and clinical factors. *Clin Exp Gastroenterol.* 2012; 5: 113–121.
46. Mela, D. & Woolner, E.M. (2018). Perspective: Total, Added, or Free? What Kind of Sugars Should We Be Talking About? *Adv Nutr.* 2018 Mar; 9(2): 63–69.
47. Mitri, J., Mohd Yusof, B.N., Maryniuk, M., Schragar, C., Hamdy, O., Salsberg, V. (2019). Dairy intake and type 2 diabetes risk factors: A narrative review. *Diabetes Metab Syndr.* 2019; 13(5): 2879–2887. doi: 10.1016/j.dsx.2019.07.064.
48. Mobley, C.C. (2003). Nutrition and dental caries. *Dent Clin North Am.* 2003; 47(2): 319–336. doi: 10.1016/s0011-8532(02)00102-7.
49. Moynihan, P., Petersen, P.E. (2004). Diet, nutrition and the prevention of dental diseases. *Public Health Nutr.* 2004; 7: 201–226.
50. Moynihan, P.J., Kelly, S.A. (2014). Effect on caries of restricting sugars intake: systematic review to inform WHO guidelines. *J. Dent. Res.* 2014; 93(1): 8–18.
51. Mozaffarian, D., Rosenberg, I., Uauy, R. (2018). History of modern nutrition science—implications for current research, dietary guidelines, and food policy. *s. BMJ.* 2018; 361: k2392. Published 2018 Jun 13. doi: 10.1136/bmj.k2392.
52. Mozaffarian, D. (2019). Dairy foods, obesity, and metabolic health: The role of the food matrix compared with single nutrients. *Adv Nutr.* 2019 Sep; 10(5): 917S–923S.
53. Neff, D. (1967). Acid production from different carbohydrate sources in human plaque in situ. *Caries Res.* 1967; 1(1): 78–87. doi: 10.1159/000259502.
54. Nordic nutrition recommendations 2012: integrating nutrition and physical activity. (2012). <https://www.norden.org/no/node/7832>. Accessed on 16 February 2020.
55. Palmer, C.A. (2001). Important Relationships Between Diet, Nutrition, and Oral Health, 2001, *Nutrition in Clinical Care*, 4(1), 4–14.
56. Paques, M. & Lindner, C. (2019) LACTOSE Evolutionary Role, Health Effects, and Applications – Elsevier.
57. Reedy, J., Krebs-Smith, S.M. (2010). Dietary sources of energy, solid fats, and added sugars among children and adolescents in the United States. *J Am Diet Assoc.* 2010; 110(10): 1477–1484.

58. Rippe, J.M., Angelopoulos, T.J. (2016). Relationship between added sugars consumption and chronic disease risk factors: current understanding. *Nutrients* 8(11), 697 doi: 10.3390/nu8110697.
59. Rothschild, D., Weissbrod, O., Barkan, E. et al. (2018). Environment dominates over host genetics in shaping human gut microbiota. *Nature*; 2018; 555: 210–5.
60. Rugg-Gunn, A.J., Roberts, G.J., Wright, W.G. (1985). Effect of human milk on plaque pH in situ and enamel dissolution in vitro compared with bovine milk, lactose, and sucrose. *Caries Res* 1985; 19: 327–34. 13.
61. Ruxton, C.H.S., Gardner, E.J., McNulty, H.M. (2010). Is sugar consumption detrimental to health? A review of the evidence 1995–2006. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 2010;50:119.
62. Savaiano, D.A. (2014). Lactose digestion from yogurt: mechanism and relevance. *Am J Clin Nutr.* 2014 May; 99(5 Suppl): 1251S–5S. doi: 10.3945/ajcn.113.073023. Epub 2014 Apr 2.
63. Schaafsma, G. (2002). Nutritional significance of lactose and lactose derivatives. In H. Roginsky, J. W. Fuquay & P. F. Fox (Eds.), *Encyclopedia of dairy sciences* 2002; pp. 1529–1533. London, UK: Academic Press.
64. Schwingshackl, L., Hoffmann, G., Lampousi, A.M. et al. (2017). Food groups and risk of type 2 diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis of prospective studies. *Eur J Epidemiol.* 2017; 32(5): 363–375. doi: 10.1007/s10654-017-0246-y.
65. Scientific Advisory Committee on Nutrition. *Carbohydrates and Health Report.* (2015). The Stationery Office, London, England, 2015.
66. Sheiham, A. (2001). Dietary effects on dental diseases. *Public Health Nutrition.* 2001; 4(2b), 569–591. doi: 10.1079/PHN2001142.
67. Singh, R.K. et al. (2017). Influence of diet on the gut microbiome and implications for human health. *Journal of Translational Medicine.* 2017.15(73).
68. Suchy, F.J., Brannon, P.M., Carpenter, T.O., Fernandez, J.R., Gilsanz, V., Gould, J.B., Hall, K., Hui, S.L., Lupton, J., Mennella, J., Miller, N.J., Osganian, S.K., Sellmeyer, D.E., Wolf, M.A. (2010). NIH Consensus Development Conference Statement: Lactose Intolerance and Health. *NIH Consensus State Sci Statements.* 2010 Feb 22–24; 27(2): 1–27.
69. Swallow, D.M. (2003). Genetics of lactase persistence and lactose intolerance. *Annu. Rev. Genet.* 2003; 37, 197–219.

70. Szilagyi, A. (2015). Adaptation to lactose in lactase non persistent people: effects on intolerance and the relationship between dairy food consumption and evaluation of diseases. *Nutrients* 2015, 7, 6751–6779; doi: 10.3390/nu7085309.
71. Thorning, T.K. et al. (2017). Whole dairy matrix or single nutrients in assessment of health effects: current evidence and knowledge gaps. *Am J Clin Nutr* 2017: 105:1–13.
72. Thorning, T.K., Raben, A., Tholstrup, T., Soedamah-Muthu, S.S., Givens, I., Astrup, A. (2016). Milk and dairy products: good or bad for human health? An assessment of the totality of scientific evidence. *Food Nutr Res.* 2016; 60: 32527. Published 2016 Nov 22. doi: 10.3402/fnr.v60.32527.
73. Touger-Decker, R., van Loveren, C. (2003). Sugars and dental caries. *Am J Clin Nutr.* 2003; 78(4): 881S–892S. doi: 10.1093/ajcn/78.4.881S.
74. U.S. Department of Agriculture and U.S. Department of Health and Human Services. (2020). *Dietary Guidelines for Americans, 2020–2025. 9th Edition.* December 2020. Available at [DietaryGuidelines.gov](http://DietaryGuidelines.gov). Accessed on 16 February 2020.
75. U.S. Food and Drug Administration. (2016). *Manufactured Food Regulatory Program Standards 2016 Updates.* [www.fda.gov/food](http://www.fda.gov/food). Accessed 16 February 2020.
76. Valdes, A.M., Walter, J., Segal, E., Spector, T.D. (2018). Role of the gut microbiota in nutrition and health. *BMJ.* 2018; 361: k2179. Published 2018 Jun 13. doi: 10.1136/bmj.k 2179.
77. Van Baak, M.A., Astrup, A. (2009). Consumption of sugars and body weight. *Obes Rev* 2009; 10(1): 9–23.
78. Vandenplas, Y. (2015). Lactose intolerance. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition.* 2015; 24(1): S9–S13.
79. Venema, K. (2012). Intestinal fermentation of lactose and prebiotic lactose derivatives, including human milk oligosaccharides. *International Dairy Journal.* 2012; 22: 123–140.
80. Wahlqvist, M.L. (2015). Lactose nutrition in lactase non-persisters. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition.* 2015; 24(1): S21–S25.
81. Wilson, A.S., Koller, K.R., Ramaboli, M.C., Nesengani, L.T., Ocvirk, S., Chen, C., Flanagan, C.A., Sapp, F.R., Merritt, Z.T., Bhatti, F., Thomas, T.K., O’Keefe, S.J.D. (2020). Diet and the Human Gut Microbiome: An International Review. *Digestive Diseases and Sciences.* 2020; 65(3): 723–740.

82. Wolever, T.M.S., Wong, G.S., Kenshole, A., Josse, R.G., Thompson, L.U., Lam, K.Y., Jenkins, D.J.A. (1985). Lactose in the diabetic diet: A comparison with other carbohydrates. *Nutrition Research*. 1985;5 (12) , pp. 1335–1345.
83. Wolever, T.M. (2017). Yogurt Is a Low-Glycemic Index Food. *J Nutr*. 2017; 147(7): 1462S–1467S.
84. Woodside, J.V. (2019). Integrating nutrition science and consumer behaviour into future food policy. *EFSA Journal* 2019; 17(S1): e170719. doi: 10.2903/j.efsa.2019.e170719.
85. Woodward, M., Rugg-Gunn, A.J. (2020). Chapter 8: Milk, Yoghurts and Dental Caries. *Monogr Oral Sci*. 2020; 28: 77–90. doi:10.1159/000455374.
86. World Health Organization (WHO) (2015). Guideline: sugars intake for adults and children. ISBN: 9789241549028 <https://www.who.int/publications/item/9789241549028>. Accessed 16 February 2020.
87. World Health Organization (WHO) (2017). Reducing consumption of sugar-sweetened beverages to reduce the risk of childhood overweight and obesity. [online]. Accessed 16 February 2020.
88. Zhang, H., Sparks, J.B., Karyala, S.V., Settlage, R., Luo, X.M. (2015). Host adaptive immunity alters gut microbiota. *ISMEJ*. 2015; 9: 770–81.

## ZAŁĄCZNIK A:

Klasyfikacja wolnych i dodanych cukrów zgodnie z definicją kompetentnych organów.

	Poliole	Laktoza naturalnie obecna w mleku i przetworach mlecznych	Fruktoza w całkowitych owocach	Fruktoza w sokach owocowych	Cukry w koncentratkach owocowych	Hydrolizaty skrobi	Wszystkie inne mono- i disacharydy oraz syropy, które są dodawane do produktów spożywczych podczas przetwarzania i przygotowywania <sup>1</sup>	Cukry niskokaloryczne <sup>2</sup>
<b>Klasyfikacja chemiczna</b>								
FAO/WHO	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>Klasyfikacja chemiczna</b>								
Codex		x	x	x	x	x	x	x
WHO/SACN				x	x	(x) <sup>3</sup>	x	(x) <sup>3</sup>
IOM							x	x
EFSA <sup>4</sup>						x	x	x
FDA/DGAC					x	(x) <sup>3</sup>	x	x
Codex <sup>5</sup>				x	x	x	x	(x) <sup>3</sup>

1 Obejmują zazwyczaj (lista niewyczerpana): biały cukier, brązowy cukier, surowy cukier, sucha masa syropu kukurydzianego, syrop kukurydziany o wysokiej zawartości fruktozy, syrop maltosowy, syrop klonowy, syrop do naleśników, słodzik fruktozowy, płynna fruktoza, miód, dekstroza bezwodna, dekstroza krystaliczna

2 Przykłady cukrów niskokalorycznych: alluloza, tagatoza, ksylitoza, arabinioza

3 (x) Brak statusu przewidzianego w definicji

4 Definicja EFSA z 2010 roku: „Termin „dodane cukry” odnosi się do sacharozy, fruktozy, glukozy, hydrolizatów skrobi (syrop glukozowy, syrop o wysokiej zawartości fruktozy) oraz inne wyizolowane preparaty cukru stosowane jako takie lub dodawane podczas przygotowywania i produkcji środków spożywczych”

5 Żaden z tych cukrów nie powinien być obecny w produktach spożywczych opatrzonych informacją: „Bez dodatku cukrów”

Z Kodeksu (Codex): Wytyczne do Stosowania w Żywności oraz Oświadczenia Zdrowotne. CAC/GL 23-1997

Niniejsze wytyczne podają, że oświadczenia dotyczące nie dodawania cukrów do produktu spożywczego („Bez dodatku cukrów”) mogą być podane pod warunkiem spełnienia następujących warunków:

(a) Bez cukrów żadnego typu dodanych do produktu spożywczego (Przykłady: sacharoza, glukoza, miód, melasa, syrop kukurydziany etc.)

(b) Produkt spożywczy nie zawiera żadnych składników, które zawierają cukry jako składnik (Przykłady: dzemy, galaretki, słodzona czekolada, słodzone kawalki owoców etc.)

(c) Produkt spożywczy nie zawiera składników zawierających cukry, które zastępują dodawane cukry (Przykłady: nieodtworzony zagęszczony sok owocowy, sucha pasta owocowa, etc) oraz

(d) Zawartość cukrów w samym produkcie spożywczym nie wzrosła powyżej ilości wnoszonej przez składniki innymi sposobami (Przykład: zastosowanie enzymów do hydrolizy skrobi, aby uwolnić cukry)

Dostępne na stronie [http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/shproxy/en/?link=1&url=http%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXG%2B23-1997%252FCXG\\_023e.pdf](http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/shproxy/en/?link=1&url=http%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXG%2B23-1997%252FCXG_023e.pdf)

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION / FEDERATION INTERNATIONALE DU LAIT  
Boulevard Auguste Reyers, 70/B - 1030 Brussels (Belgium) - <http://www.fil-idf.org>