



Wydział Nauk Medycznych Polskiej Akademii Nauk

Komitet Nauki o Żywieniu Człowieka PAN

Wydział Nauk Biologicznych i Rolniczych Polskiej Akademii Nauk

Komitet Nauk o Żywności i Żywieniu PAN

**XV KONFERENCJA Z CYKLU „ŻYWNOSĆ, ŻYWIENIE A ZDROWIE”**

**pt. „Niskokaloryczne środki słodzące  
– aspekty technologiczne, żywieniowe i  
zdrowotne”**

**PROGRAM**

**STRESZCZENIA REFERATÓW**

27 października 2023 r.

## **SPIS TREŚCI**

### 1. PROGRAM

### 2. STRESZCZENIA REFERATÓW

- 2.1. Niskokaloryczne środki słodzące – aspekty żywieniowo-zdrowotne
- 2.2. Niskokaloryczne środki słodzące a zdrowie – obawy i dowody
- 2.3. Technologia i właściwości wybranych produktów żywnościowych z zastosowaniem różnych środków słodzących
- 2.4. Niskokaloryczne środki słodzące – okiem analityka

## PROGRAM KONFERENCJI

11.00-11.10	<b>Otwarcie konferencji</b> Przewodniczące Komitetów oraz Dziekani i Przedstawiciele Wydziałów II i V PAN
11.10-11.40	<b>Niskokaloryczne środki słodzące – aspekty żywieniowo-zdrowotne</b> <b>Dr inż. Elżbieta Wierzbicka</b> <i>Katedra Żywienia Człowieka, Instytut Nauk o Żywieniu Człowieka, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie</i>
11.40-12.10	<b>Niskokaloryczne środki słodzące a zdrowie – obawy i dowody</b> <b>Lek. Jakub Morze</b> <i>Kolegium Nauk Medycznych, Szkoła Główna Mikołaja Kopernika Department of Nutrition, Harvard T.H. Chan School of Public Health</i>
12.10-12.40	<b>Technologia i właściwości wybranych produktów żywnościowych z zastosowaniem różnych środków słodzących</b> <b>Prof. dr hab. inż. Dorota Żyżelewicz</b> <i>Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności, Instytut Technologii i Analizy Żywności, Politechnika Łódzka,</i>
12.40-13.10	<b>Niskokaloryczne środki słodzące - okiem analityka</b> <b>Prof. dr hab. inż. Andrzej Wasik</b> <i>Katedra Chemii Analitycznej, Wydział Chemiczny, Politechnika Gdańska</i>
13:10-13:30	<b>Przerwa</b>
13.30-14.00	<b>Dyskusja</b> Moderatorzy: Prof. dr hab. Lidia Wądołowska Prof. dr hab. Dorota Witrowa-Rajchert, czł. koresp. PAN
14.00	<b>Zakończenie konferencji</b>

## Niskokaloryczne środki słodzące – aspekty żywieniowo-zdrowotne

Dr inż. Elżbieta Wierzbicka

*Katedra Żywienia Człowieka, Instytut Nauk o Żywieniu Człowieka*

*Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie*

Niskokaloryczne substancje słodzące (NSS) i aspekty związane z bezpieczeństwem i korzyściami żywieniowymi wynikającymi z zastąpienia cukrów przez te substancje, mimo wielu lat ich stosowania są stale rosnącym obszarem wielokierunkowym badań. Dotyczy to zarówno badań obserwacyjnych, doświadczalnych i epidemiologicznych, obejmujących dostępne na rynku substancje słodzące, jak również poszukiwania nowych możliwości obniżania wartości energetycznej produktów spożywczych poprzez zmniejszanie w nich zawartości cukrów. Zalecenia wielu grup ekspertów dotyczące spożycia cukrów są zgodne, im mniej cukrów wolnych w diecie, tym jest to korzystniejsze dla zdrowia. Według WHO (2015) spożycie cukrów wolnych należy ograniczyć do poniżej 10% wartości energetycznej diety (tzw. rekomendacja mocna), z rekomendacją do jeszcze większego obniżenia ich spożycia – poniżej 5% wartości energetycznej diety (tzw. rekomendacja warunkowa). Z drugiej strony, rośnie zainteresowanie konsumentów żywnością o obniżonej wartości energetycznej i/lub bez dodatku cukrów, często wytworzonej z dodatkiem niskokalorycznych środków słodzących. Zasady stosowania dodatków do żywności, w tym NSS, zawiera Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1333/2008 (ze zm. późniejszymi).

W żywności dostępnej na rynku europejskim wolno jest stosować NSS z grupy poliole (sorbitole, mannitol, izomalt, maltitole, laktitol, ksylitol, erytrytol). Inną dozwoloną grupę NSS stanowią intensywnie słodzące, tj. acesulfam K, aspartam, cyklaminiany, sacharyny, sukraloza, sól aspartamu i acesulfamu, taumatyna, neohesperydyna DC, neotam, adwantam, które w małych stężeniach przy niewielkiej lub prawie zerowej wartości energetycznej wykazują smak słodki, wielokrotnie przekraczający słodkość sacharozy. Oferta NSS stale się powiększa. Jednym z bardziej obiecujących i zarazem popularnych związków są glikozydy stewiolowe, które w ostatnim czasie powiększyły się o pozytywnie ocenione nowe związki (glikozydy stewiolowe wytwarzane enzymatycznie i gukozylowane glikozydy stewiolowe). Zakres informacji, które muszą również pojawić się na etykiecie produktów spożywczych zawierających NSS reguluje Rozporządzenie PEiR nr 1169/2011 w sprawie przekazywania konsumentom informacji na temat żywności: tj. wszystkie substancje słodzące muszą być wymienione w składzie produktu, z podaną funkcją technologiczną oraz jego nazwą lub numerem E (lub można podać obie formy). Na uwagę zasługują również inne substancje słodzące zaliczane do nowej żywności zgodnie z Rozporządzeniem PEiR nr 2015/2283 w sprawie nowej żywności. Do substancji tych należą m.in., izomaltuloza, D-tagatoza, trehaloza.

Obecnie w UE dozwolonych jest trzynaście NSS z grupy intensywnych substancji słodzących jako dodatki do żywności. Dopuszczenie określonej NSS odbywa się po zaakceptowaniu jej przez Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności (EFSA). Ocena odbywa się na podstawie najbardziej bieżących wyników badań toksykologicznych, chemicznych i biologicznych. Akceptację uzyskują jedynie substancje, które zgodnie z wcześniej omówionymi warunkami stosowania nie stanowią zagrożenia dla zdrowia człowieka. Urząd ustala też – gdy jest to konieczne – wielkość dopuszczalnego dziennego spożycia (ADI). Jest to ilość substancji (mg/kg/mc), którą można spożywać codziennie przez całe życie bez ryzyka dla zdrowia, przy obecnym stanie wiedzy. Dla wszystkich intensywnych NSS (z wyjątkiem taumatyny) jest ustalone ADI. Szacując pobranie NSS przez konsumentów, EFSA w swoich opiniach stwierdził, że małe jest prawdopodobieństwo spożywania nadmiernych ilości substancji intensywnie słodzących – ADI nie jest przekraczane. Takie pobranie uznaje się za bezpieczne dla

konsumentów. W pewnych sytuacjach grupami ryzyka z większym pobraniem tych substancji (nie przekraczającym ADI) mogą być dzieci i młodzież (m.in. ze względu na małą masę ciała) oraz osoby z cukrzycą. Produktami, które w praktyce wnoszą najwięcej środków słodzących w diecie są napoje z dodatkami smakowymi lub środkami aromatyzującymi oraz słodziki stołowe. Wspomniane wyniki badań w polskich grupach populacyjnych wpisują się w aktualne doniesienia. Należy podkreślić, że w ocenie bezpieczeństwa jest ważne, aby spożycie NSS było monitorowane. Kluczowe jest również identyfikowanie potencjalnie wrażliwych grup konsumentów.

Odnosząc się do omawianego kontekstu, należy podkreślić, że spożywanie produktów o obniżonej zawartości cukru lub produktów niskokalorycznych/bezcukrowych, których wartość energetyczna została obniżona dzięki NSS nie może być jedynym elementem zmian sposobu żywienia (np. obniżenia gęstości energetycznej diety) i stylu życia (np. zwiększenia aktywności fizycznej), ponadto zaleca się również działania zmierzające do ograniczania słodkiego smaku w diecie, zaczynając od wczesnych etapów życia oraz inne działania o charakterze prozdrowotnym, co może przyczynić się do poprawy stanu zdrowia i zapobiegania rozwojowi nadwagi i otyłości.

Osiągnięcia nauki i możliwości legislacji stworzyły warunki do stosowania NSS w przetwórstwie żywności, ale nie rozwiązały niektórych problemów, a nawet kontrowersji dotyczących zwłaszcza wpływu stosowanych substancji na zdrowie człowieka. W 2023 roku Interdyscyplinarna Robocza Grupa Ekspertów WHO, dokonała przeglądu systematycznego badań dotyczących używania NSS w celu redukcji masy ciała oraz prewencji chorób przewlekłych, z którego wynika między innymi, że NSS mogą pomóc w krótkoterminowej utracie masy ciała, jednak długofalowo nie niosą ze sobą znaczących korzyści w tym zakresie. Ponadto zwrócono uwagę, że NSS nie są niezbędne w diecie i nie mają wartości odżywczej, warto rozważyć również ograniczenie smaku słodkiego.

W trakcie referatu zostaną przedstawione możliwości zastosowania NNS i ich wpływ na wartość energetyczną diety oraz możliwości aplikacyjne w produktach spożywczych. Ponadto omówienie zostaną wyniki badań z zakresu pobrania NSS z dietą w różnych grupach konsumentów oraz określone kierunki przyszłych badań.

## Niskokaloryczne środki słodzące a zdrowie – obawy i dowody

Lek. Jakub Morze

*Kolegium Nauk Medycznych, Szkoła Główna Mikołaja Kopernika*

*Department of Nutrition, Harvard T.H. Chan School of Public Health*

Nadmierne spożycie cukrów jest jednym z kluczowych czynników przyczyniających się do wzrostu występowania nadwagi i otyłości oraz związanych z nimi chorób przewlekłych. Zastępowanie produktów bogatych w cukry odpowiednikami zawierającymi niskokaloryczne środki słodzące (NSS) jest jedną ze strategii mających na celu ograniczenie spożycia cukrów. NSS jako grupa substancji wykazujących bardzo niską wartość energetyczną, a jednocześnie umożliwiających efektywne utrzymanie słodkiego smaku produktów stała się potencjalną, atrakcyjną alternatywą dla cukrów. Motywacją takiego działania było założenie, że wybór przez konsumenta zamiennika produktu o podobnych właściwościach organoleptycznych wymusi zmniejszenie spożycia energii, a w efekcie ujemny bilans energetyczny, co spowoduje zmniejszenie masy ciała oraz korzyści metaboliczne z nią związane. Potwierdzenie tego mechanizmu przez wyniki wczesnych badań interwencyjnych przyczyniło się do promowania produktów zawierających NSS (tzw. produktów niskokalorycznych; ang. diet foods/sugar free foods), zwiększenia ich dostępności na rynku oraz w efekcie do wzrostu ich spożycia.

Niezależnie od wskazywanych korzyści wykorzystywania NSS, przez lata w kontekście różnych konkretnych substancji cyklicznie pojawiały się kontrowersyjne wyniki badań przedklinicznych sugerujących potencjalne długofalowe ryzyko zdrowotne (przede wszystkim ryzyko nowotworów). Jednakże brak potwierdzenia w badaniach z udziałem ludzi, a także wykazywane bezpieczeństwo toksykologiczne spożycia NSS w granicach dopuszczalnego dziennego spożycia, podtrzymało zgodę kluczowych agencji regulujących bezpieczeństwo żywności na używanie NSS przez przemysł spożywczy. Jednocześnie stosunkowo niewiele dużych, wieloletnich badań obserwacyjnych odnosiło się do ryzyka zdrowotnego niesionego przez NSS lub produkty niskokaloryczne.

Przełomowym okazał się rok 2022, w którym opublikowano szereg alarmujących wyników badań. Seria artykułów opartych o dane z francuskiego badania kohortowego NutriNet-Santé wskazała na związek poszczególnych NSS ze znaczącym wzrostem ryzyka nowotworów, incydentów sercowo-naczyniowych, cukrzycy typu 2, a także przedwczesnych zgonów. Równoległe ukazało się ważne, duże randomizowane badanie interwencyjne wskazujące na zależny od zmian w mikrobiomie jelitowym, rozwój zaburzeń metabolizmu glukozy indukowany NSS w grupie osób z prawidłową masą ciała i bez chorób towarzyszących. Zwieńczeniem kontrowersji była publikacja nowych wytycznych Światowej Organizacji Zdrowia (2023) niepolecających stosowania NSS w celu zmniejszenia masy ciała oraz prewencji chorób przewlekłych.

Celem powyższego referatu będzie przedstawienie aktualnych dowodów naukowych dotyczących bezpieczeństwa stosowania NSS w kontekście długofalowego ryzyka zdrowotnego, a także praktycznych rekomendacji dotyczących spożycia NSS, jak również wyzwań stojących przed przyszłymi badaniami.

## **Technologia i właściwości wybranych produktów żywnościowych z zastosowaniem różnych środków słodzących**

Prof. dr hab. inż. Dorota Żyżelewicz

*Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności, Instytut Technologii i Analizy Żywności, Politechnika Łódzka*

Jako jedną z przyczyn występowania chorób, takich jak np. otyłość czy cukrzyca typu 2 podaje się nadmierną, częstą i regularną konsumpcję cukrów prostych i sacharozy. W krajach wysokorozwiniętych liczba osób cierpiących na te choroby stale rośnie. Jednocześnie, systematycznie wzrasta świadomość żywieniowa konsumentów i ich zainteresowanie wyrobami specjalnego przeznaczenia żywieniowego, m.in. żywnością o obniżonej wartości energetycznej, niskokaloryczną, bezcukrową. Wymusza to zmiany w projektowaniu składu produktów spożywczych, w tym związane z zastosowaniem zamienników sacharozy czy tłuszczu.

Obecnie, oferta rynkowa środków słodzących zarówno syntetycznych, jak i naturalnych, jest stosunkowo szeroka. Substancje te charakteryzują się różnymi właściwościami chemicznymi, sensorycznymi (siła słodząca, profil smaku, posmak, synergizm z innymi związkami), technologicznymi i użytkowymi. W praktyce trudno jest o jeden środek, który łączyłby pożądane cechy, w tym bezpieczeństwo zdrowotne, zbliżony do sacharozy profil smaku, podobne odczucia w czasie konsumpcji, małą gęstość energetyczną w odniesieniu do siły słodzącej, stabilną siłę słodzącą w trakcie procesów technologicznych, stabilność w szerokim zakresie pH i temperatur, dobrą rozpuszczalność w wodzie oraz niski koszt. Konieczny jest zatem, indywidualny dobór zamiennika sacharozy w produkcji danego rodzaju żywności.

W Instytucie Technologii i Analizy Żywności Politechniki Łódzkiej od wielu lat opracowywane są składy recepturowe i warunki technologiczne otrzymywania produktów żywnościowych przeznaczonych dla osób o różnych wymaganiach żywieniowych, w tym wyrobów z zamiennikami sacharozy. Projektowane są bezcukrowe wyroby ciastkarskie i cukiernicze, w tym np. czekolady, żelki, pianki, masy tłuste. Do każdego z wyrobów dobierane są warunki procesowe ich produkcji. Opracowany został także sposób kandyzowania owoców w syropie bez sacharozy.

## Niskokaloryczne substancje słodzące – okiem analityka

Prof. dr hab. inż. Andrzej Wasik

*Katedra Chemii Analitycznej, Wydział Chemiczny, Politechnika Gdańska*

Słodki smak wielu potraw preferowany jest przez liczne grono konsumentów. Niestety, przyjemność płynąca ze spożywania cukrów często skutkuje otyłością, rozwojem cukrzycy czy problemami z uzębieniem. Warto również pamiętać, że w historii zdarzały się okresy, kiedy cukier czy miód (dwie najpopularniejsze, naturalne substancje słodzące) były dostępne w bardzo ograniczonym zakresie.

Intensywny rozwój chemii organicznej, zwłaszcza w XIX i XX wieku, doprowadził do odkrycia szeregu nowych substancji charakteryzujących się słodkim smakiem. Początkowo odkrycia te były dziełem przypadku, w późniejszym okresie opracowano teorię odczuwania słodkości, której poprawność potwierdzono dokonując syntezy nieznanych wówczas substancji słodzących. Substancje te należą do wielu różnych grup związków chemicznych i charakteryzują się olbrzymią rozpiętością mocy słodzącej.

Część z nich znalazła zastosowanie w przemyśle spożywczym jako zamienniki cukru. W porównaniu do cukru mają one kilka zalet; po pierwsze, praktycznie nie dostarczają organizmowi energii. Dzieje się tak albo z uwagi na wysoką moc słodzącą (nawet 20 000 razy przewyższającą sacharozę), co sprawia, że ilość substytutu użytego do produkcji jest znikoma, bądź też z uwagi na fakt, że organizm ludzki nie trawi substytutu tak jak trawi cukier. Po drugie, z uwagi na odmienny metabolizm (bądź jego brak) zazwyczaj mają znikomy indeks glikemiczny, a więc są bezpieczne dla diabetyków. Trzecią zaletą jest fakt, że flora bakteryjna ust, bądź to nie jest w stanie wykorzystać zamienników cukru jako źródła energii, bądź też metabolizuje je bez uwalniania produktów niszczących szkliwo zębów. Ostatnią, istotną, choć często pomijaną zaletą substytutów cukru, w szczególności tych charakteryzujących się wysoką mocą słodzącą, jest ich niska, w porównaniu do cukru, cena.

Z uwagi na bezpieczeństwo konsumentów, jak i fakt, że stosowanie substytutów cukru od dziesiątków lat budzi poważne kontrowersje, praktycznie każde państwo bądź organizacja ekonomiczno-polityczna w ten czy inny sposób reguluje ilość oraz jakość zamienników cukru, które dopuszczone są w produkcji żywności.

W krajach członkowskich Unii Europejskiej obowiązuje Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) Nr 1333/2008, z dnia 16 grudnia 2008 r., wraz z późniejszymi uzupełnieniami. Rozporządzenie to reguluje kwestie dopuszczalności stosowania określonych substancji jako zamienników cukru, jak również określa dopuszczalne poziomy zawartości tych substancji w różnych kategoriach produktów żywnościowych. Ponadto, nakłada na kraje członkowskie obowiązek monitorowania spożycia substytutów cukru.

W trakcie wykładu, krótko przedstawiona zostanie historia zamienników cukru i związane z nimi kontrowersje oraz omówione zostaną metody analityczne pozwalające na kontrolę żywności pod kątem zgodności z unormowaniami prawnymi, w szczególności metody opracowane w Katedrze Chemii Analitycznej, Wydziału Chemicznego Politechniki Gdańskiej.