

PAULINA ZEGARTOWSKA

Wpływ żywienia na występowanie nowotworów

The impact of diet on the risk of cancer

Katedra Technologii Produktów Roślinnych i Higieny Żywności, Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

KEYWORDS

cancer, diet, functional food, vegetables jams

SUMMARY

Many studies conducted in recent years have shown that the incidence of cancer is still on the rise. According to the World Health Organization (WHO), most of these cases are a consequence of poor diet and lifestyle. Excess dietary carbohydrates, low-glycaemic index carbohydrates in particular, and low intake of fibre promote carcinogenesis. Many studies led to a conclusion that high body mass index (BMI) and waist to hip ratio (WHR) contribute to the risk of cancer. High blood glucose levels are one of the main factors predisposing to cancer. High postprandial blood glucose, which is most commonly observed in patients with type 2 diabetes, is also one of the factors that disturb metabolic transformations, which may promote carcinogenesis. It is worth following the principles of rational nutrition as part of cancer prevention. Manufacturers meet consumers' demands by developing improved food products, such as jams made from vegetables, which are higher in fibre and lower in sugar compared to fruit jams.

WSTĘP

W ostatnich latach obserwuje się duży wzrost zachorowań na nowotwory. Zauważono, że niewłaściwy stan odżywienia skutkuje rozwojem chorób zależnych od diety (1). Nieprawidłowa dieta ma szczególne znaczenie w rozwoju takich nowotworów, jak: nowotwór piersi, jelita grubego, przełyku, żołądka oraz trzustki (2). Głównymi czynnikami sprzyjającymi temu zjawisku są: nadmierna podaż energetyczna, nadmierna ilość tłuszczu, węglowodanów, zwłaszcza cukrów prostych, niskie spożycie błonnika pokarmowego, wapnia, witamin antyoksydacyjnych oraz wysokie spożycie sodu. Nie bez znaczenia jest także zanieczyszczenie żywności metalami ciężkimi, toksynami, nieprawidłowa obróbka cieplna oraz złe przechowywanie produktów (3-5). Jednym z najmniejbezpieczniejszych czynników wpływających na powstawanie oraz szybki rozwój opisywanej choroby jest otyłość (6). Jest to drugi z czynników powstawania nowotworów, a miejsca ustępuje tylko takim używkom, jak tytoń (6, 7). Badania epidemiologiczne przeprowadzone w Polsce przez Europejskie Badania Zdrowia (EHIS) z 2014 roku wykazały, że 36,6% populacji stanowią osoby z nadwagą, z kolei 16,7% osoby otyłe (8). U kobiet zarówno nadwaga, jak i otyłość są związane z ryzykiem rozwoju raka piersi, zwłaszcza u kobiet po przebytej menopauzie, raka jelita grubego, endometrium, gruczolakoraka przełyku oraz raka nerki (3).

ACS (American Cancer Society) przedstawił najważniejsze wytyczne dotyczące zachowań indywidualnych jako profilaktyka występowania nowotworów (3). Należą do nich:

1. Utrzymanie właściwej masy ciała przez całe życie.
2. Utrzymanie spożycia kalorii odpowiedniego do aktywności fizycznej.
3. Prowadzenie życia aktywnego fizycznie:
 - dorośli: uprawianie umiarkowanego lub intensywnego wysiłku fizycznego (oprócz zwykłej aktywności) co najmniej przez 30 min dziennie, 5 lub więcej dni w tygodniu. Najlepiej uprawiać celowy wysiłek fizyczny przez 45-60 min,
 - dzieci i młodzież: uprawianie umiarkowanego lub intensywnego wysiłku fizycznego co najmniej przez 60 min dziennie, 5 lub więcej dni w tygodniu.
4. Stosowanie właściwej diety, ze szczególnym uwzględnieniem produktów roślinnych.
5. Spożywanie potraw i napojów w ilościach odpowiednich do osiągnięcia i utrzymania właściwej masy ciała.
6. Spożywanie codziennie 5 lub więcej porcji różnych warzyw i owoców.
7. Przedkładanie produktów pełnoziarnistych nad przetworzone (rafinowane) ziarna.
8. Ograniczenie spożycia przetworzonego i czerwonego mięsa.

9. Ograniczenie konsumpcji napojów alkoholowych do nie więcej niż jednej porcji (kobiety) lub 2 porcji (mężczyźni) alkoholu dziennie.

Nadwaga i otyłość stwarzają zagrożenie rozwoju nowotworów na drodze kilku mechanizmów: wpływ metabolizmu tłuszczów i węglowodanów, zachwiania pracy układu immunologicznego, zwiększenia lub zmniejszenia stężenia hormonów, takich jak: estradiol czy insulina (7), zmiana czynników wpływających na proliferację komórek, można tu wymienić insulinopodobny czynnik wzrostu 1 oraz białka, które powodują zwiększenie lub zmniejszenie dostępności hormonów dla różnych tkanek w organizmie. Wysoka masa ciała wraz z niską aktywnością fizyczną są czynnikami predysponującymi do powstawania zmian w metabolizmie estrogenów (3). U kobiet w okresie postmenopauzalnym obserwuje się konwersję andriostendionu do estrogenów, co może uważa się za czynnik stymulujący rozwój raka piersi, z kolei nadwaga bądź otyłość u dziewczynki może przyspieszyć wystąpienie pierwszej miesiączki, co także jest czynnikiem predysponującym do rozwoju raka piersi (9). W przypadku kobiet stosujących terapię hormonalną, przyrost masy ciała nie uwidacznia zmian hormonalnych, co może wynikać z faktu, że występuje u nich wyższe stężenie estrogenów egzogennych. Dowiedziono, że zarówno nadwaga, jak i otyłość mogą powodować występowanie zmian meta (3). Ważnym elementem prawidłowej diety są przeciwutleniacze obecne w warzywach i owocach, gdyż są one substancjami antykanцерогенными i ich stosowanie może wyeliminować wystąpienie nowotworu. Do grupy tych związków zalicza się: witaminę C, α -tokoferol, β -karoten, selen, likopen oraz polifenole (10). Witamina C jako jeden z najsilniejszych przeciwutleniaczy może powodować odbudowę uszkodzonej, chorej komórki, ale również istotnie wpływać na wzrost aktywności leukocytów niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania układu odpornościowego. Wykazano, że regularne spożywanie produktów obfitujących w tę witaminę przyczynia się do zapobiegania chorobom sercowo-naczyniowym, a prozdrowotne działanie kwasu askorbinowego jest wzmożone, jeśli działa w połączeniu z witaminą P (rutyna) bądź z witaminą PP (niacyna), poprzez blokowanie związków azotowych. Najbogatszym źródłem witaminy C są: owoce dzikiej róży, natka pietruszki, papryka czerwona, brukselka, brokuł, kalafior, owoce cytrusowe czy czarne porzeczki (11).

SPÓŻYCIE CUKRU A RYZYKO NOWOTWORÓW

Zauważono, że wysokie spożycie cukrów prostych wpływa na ryzyko zachorowań na nowotwory, wykazano silną zależność pomiędzy spożywaniem produktów przetworzonych charakteryzujących się wysokim indeksem glikemicznym, wyższym stężeniem insuliny oraz samą insulinoopornością a zwiększonym ryzykiem raka piersi. Wzrost wiedzy w zakresie zdrowego odżywiania spowodował, że społeczeństwo zwraca szczególną uwagę na jakość oraz wartość odżywczą produktów i coraz częściej wybiera te o niższym indeksie glikemicznym. W oparciu o to badanie produkty można

podzielić na trzy grupy: produkty o niskim indeksie glikemicznym > 50 , produkty o średnim indeksie glikemicznym 55-70 oraz produkty cechujące się wysokim indeksem glikemicznym, którego wartość wynosi 70. Należy pamiętać, że leczenie chorych cierpiących na nowotwór składa się z leczenia farmakologicznego, psychologicznego oraz dietetycznego (4), które ma na celu wyeliminowanie procesu kacheksji, czyli wyniszczenia nowotworowego. Kacheksja jest procesem niezwykle złożonym, w organizmie zaatakowanym przez komórki nowotworowe zachodzą zaawansowane procesy zapalne, dochodzi do uwolnienia cytokin prozapalnych, w wyniku czego dochodzi do zachwiania regulacji metabolizmu oraz do intensywnego nasilenia procesów katabolicznych. Kacheksja jest jednym z częstych i bardzo poważnych skutków choroby nowotworowej i w bardzo krótkim czasie może doprowadzić do zgonu (4). Charakterystycznymi cechami kacheksji są: spadek tłuszczowej masy ciała, zmęczenie, jadłowstręt, apatia, niedokrwistość oraz obfite obrzęki. Pojawiająca się hiperglikemia sprzyja powstawaniu niekontrolowanych zmian metabolicznych. Jest ona definiowana jako podwyższone stężenie glukozy we krwi, które przekracza wartości prawidłowe, czyli normę. Jest skutkiem nieprawidłowego transportu glukozy do komórek organizmu. Można ją zaobserwować zarówno na czczo, jak i po spożytym posiłku (9). Stałe spożycie produktów o wysokim indeksie glikemicznym jest jednym z czynników ciągle podwyższonej glukozy we krwi, nadwagi, otyłości, chorób sercowo-naczyniowych oraz cukrzycy typu 2. Ta ostatnia jednostka chorobowa jest związana z podwyższonym stężeniem glukozy oraz w początkowym stadium hiperinsulinemii, która predysponuje do powstawania glikacji białek, frakcji lipidowych podwyższonej reaktywacji płytek krwi oraz natężenia stresu oksydacyjnego, co jest jednym z czynników predysponujących do powstawania komórek nowotworowych w organizmie (12). W ostatnich latach przeprowadzono szereg badań oceniających wpływ ładunku glikemicznego na powstawanie chorób nowotworowych (jest on definiowany jako iloczyn indeksu glikemicznego oraz zawartości węglowodanów przyswajalnych w porcji produktu i przyjmuje następujące wartości: $\text{LG} < 10$ – niski, $\text{LG} 10-20$ średni, $\text{LG} > 20$ wysoki) (11). Ładunek glikemiczny racji pokarmowej z całego dnia jest sumowany, a jego wartości klasyfikuje się w następujący sposób: $\text{LG CaPR} < 80$ – niski, $\text{LG CaPR} 80-120$ – średni, $\text{LG} > 120$ – wysoki (11). W przeprowadzonym badaniu Prostate Lung, Colorectal and Ovarian Cancer Screening Trial (6), w którym udział wzięli obywatele USA mieszkający w przedziale wiekowym 55-74 lat nieposiadający w swojej historii chorób nowotworowych. W czasie badania trwającego 18 lat wielokrotnie oceniono ich stan odżywienia (13). Za pomocą kwestionariusza częstości spożycia (Food Frequency Questionnaire) zaobserwowano znacznie podwyższoną zachorowalność na raka trzustki w populacji osób, u których ładunek glikemiczny wszystkich posiłków mieścił się na najwyższym percentylu. Tak samo było w przypadku spożycia sacharozy oraz węglowodanów przyswajalnych w porównaniu do osób, których dieta była

zbilansowana pod względem wymienionych składników, a ładunek glikemiczny, sacharozy oraz węglowodanów przyswajalnych znajdowały się na najniższym percentylu. W Singapore Chinese Health Study (14) także podjęto próbę zbadania związku pomiędzy ryzykiem zachorowania kobiet i mężczyzn z terenów Chin na raka trzustki po spożyciu napojów bezalkoholowych słodzonych sacharozą oraz soków owocowych. W badaniu wzięło udział 60 525 osób mieszczących się w przedziale wiekowym 45-74 lat. Napoje oraz soki zostały podzielone na trzy grupy:

1. napoje słodzone typu cola,
2. sok pomarańczowy,
3. inne soki owocowe lub warzywne.

Respondenci w większości spożywali napoje przyporządkowane do pierwszej lub drugiej grupy, a wyniki wykazały, że osoby spożywające ponad 2 szklanki napojów słodzonych sacharozą były istotnie statystycznie obciążone możliwością wystąpienia raka trzustki w porównaniu do badanych, którzy nie spożywali tego typu napojów (14).

W Multiethnic Cohort Study również przeprowadzono badania wśród 105 106 kobiet oraz 85 898 mężczyzn z terenów USA. Respondentów podzielono zgodnie z pochodzeniem na cztery grupy etniczne (Afroamerykanie, Amerykanie pochodzenia kaukaskiego, japońskiego i latynoskiego). W badaniu oceniono wpływ ładunku glikemicznego diety, zawartości w niej węglowodanów ogółem, sacharozy na możliwość wystąpienia nowotworu jelita grubego. Zauważono, że dominującym składnikiem diety wszystkich ras, który odpowiadał w największym stopniu za ładunek glikemiczny, był biały ryż (6). Wśród kobiet, u których wartość diety znajdowała się na najwyższym kwintylu (ze względu na wartość ŁG i węglowodanów), były zdecydowanie mniej zagrożone wystąpieniem nowotworu jelita grubego w porównaniu do grupy kobiet, których dieta w oparciu o ŁG oraz węglowodany znajdowała się na najniższym kwintylu. Dodatkowo zaobserwowano, że u kobiet, u których diety znajdowały się na najwyższym kwintylu, cechowały się niższymi wartościami BMI, wyższą aktywnością fizyczną, rzadziej cierpiały na nikotynizm oraz piły zdecydowanie mniej alkoholu w porównaniu do kobiet z drugiej grupy, co również jest czynnikiem prozdrowotnym (6). Ponadto osoby te spożywały więcej i częściej czerwone mięso, ziemniaki, warzywa i produkty pełnoziarniste. Pomimo spożywania większej ilości sacharozy nie wykazano silnej zależności pomiędzy ŁG diety a zawartością w niej sacharozy ($r = 0,43$). Zarówno w grupie kobiet, jak i mężczyzn nie wykazano korelacji pomiędzy ładunkiem glikemicznym a indeksem glikemicznym i pomiędzy indeksem glikemicznym a zawartością węglowodanów w diecie. W związku z powyższym, można zauważyć, że prawidłowo zbilansowana dieta w połączeniu z odpowiednią ilością aktywności fizycznej mogła korzystnie wpływać na profilaktykę nowotworu jelita grubego (6). W badaniu przeprowadzonym przez Nurses Health Study i Professionals Follow-up Study oceniono analizę ryzyka rozwoju nowotworu jelita grubego po dokładnym sprawdzeniu diety oraz stylu życia. Wyniki jednoznacznie

wykazały brak różnic ze względu na wiek, BMI, wartość energetyczną i styl życia badanych a poszczególnymi kwintalami ŁG CaRP zarówno w grupie kobiet, jak i mężczyzn. Zaobserwowano różnice w aktywności fizycznej pomiędzy grupą kobiet i mężczyzn i wykazano dodatnią korelację z wartością ładunku glikemicznego diety (14). W badaniach przeprowadzonych na terenie Włoch (15) obserwowano zależność pomiędzy ładunkiem glikemicznym a indeksem glikemicznym oraz wpływ na zachorowanie na raka jelita grubego w grupie kobiet i mężczyzn. Badanie przeprowadzono wśród 1125 mężczyzn i 828 kobiet z rozpoznaniem nowotworem okrężnicy lub odbytnicy, potwierdzonym w badaniu histologicznym. Analizowano takie czynniki, jak: aktywność fizyczna, ilość posiłków spożywanych w ciągu dnia, zawartość błonnika w diecie, wartość energetyczna diety, ilość spożywanego alkoholu. Analiza wykazała, że ryzyko choroby wzrastało wraz ze zwiększeniem spożycia produktów wykazujących wyższy indeks glikemiczny i ładunek glikemiczny. Zauważono, że ryzyko to było nieco wyższe w grupie osób cierpiących na nowotwór okrężnicy, w odniesieniu do pacjentów ze zdiagnozowanym rakiem odbytnicy. Z kolei wyższe ryzyko zachorowania na raka jelita grubego wykazano u osób z rozpoznaną cukrzycą typu 2, ryzyko rośnie wraz ze wzrostem wskaźnika BMI w grupie mężczyzn oraz WHR w grupie kobiet (15). Badania przeprowadzone przez Women's Health Study (16) w grupie 38 451 kobiet pozwoliły stwierdzić, że wyższe wartości ŁG diety były ściśle powiązane w wyższym zachorowaniem na raka jelita grubego. W ocenie uwzględniono: wiek badanych kobiet, wartość energetyczną ich całodzienną rację pokarmową, wartości diety pod kątem zawartości tłuszczów, błonnika, folianów i witaminy D. Wyniki pozwoliły na stwierdzenie, że było 2,85-krotnie wyższe ryzyko wystąpienia nowotworu u kobiet z najwyższego kwintyla wartości ŁG, w porównaniu do grupy kobiet, których dieta w oparciu o ŁG plasowała się na najniższym kwintylu. Zmiana stylu żywienia na zdrowszy nie zmieniła znacząco analizy, podobnie jak wskaźnik BMI oraz aktywność fizyczna (16). Z kolei w badaniu Iowa Women's Health Study zaobserwowano wyższe ryzyko zachorowania na raka w przypadku wyższych wartości wskaźnika BMI. Na wzrost ryzyka nie miały wpływu takie czynniki, jak: wiek, wartość energetyczna spożywanych racji pokarmowych oraz zawartość poszczególnych składników diety. Z kolei u kobiet ze stwierdzoną otyłością, których dieta była na najwyższym kwintylu pod względem ładunku glikemicznego i indeksu glikemicznego, obserwowano wyższe ryzyko zachorowania na raka odbytnicy w porównaniu do kobiet, których dieta pod względem ŁG i IG znajdowała się na najniższym kwintylu. Zależność ta znacząco wzrosła po wykluczeniu z badania kobiet ze zdiagnozowaną cukrzycą typu 2. Prawdopodobnie wynikało to z faktu, że uczestniczki wprowadziły restrykcje żywieniowe, które wpływały zarówno na wartość ładunku glikemicznego, jak i indeksu glikemicznego (16). Badanie EPIC (17) przeprowadzone we Włoszech wśród kobiet wykazało istotne znaczenie wysokiego ŁG na wzrost zachorowania na raka piersi. Ryzyko zachorowania istotnie

wzrastało w grupie kobiet, których dieta znajdowała się na najwyższym kwintylu pod względem ładunku glikemicznego, w porównaniu do kobiet, których dieta mieściła się na najwyższym kwintylu. Związku z powstawaniem raka piersi nie dowiedziono w przypadku ilości spożywanych węglowodanów ogółem i indeksu glikemicznego. Nie wykazano wpływu stanu menopauzalnego ani wartości BMI na rozwój raka piersi.

DŻEMY WARZYWNE I OWOCOWE JAKO PREWENCJA CHOROÓB NOWOTWOROWYCH

Ze względu na duży wpływ stężenia glukozy we krwi na rozwój nowotworów, doskonałą alternatywą dla dżemów owocowych byłyby dżemy niskosłodzone wykonane z warzyw. Należy podkreślić, że spożycie słodkich przetworów, w tym dżemów w Polsce, sięga aż 67%. Wynika to z faktu, że konsumenci mają szeroki wybór asortymentu i należy tu wymienić: dżemy niskosłodzone, wysokosłodzone, marmolady, powidła i konfitury. Dżemy niskosłodzone cechują się niższą zawartością kalorii w produkcji oraz niższą zawartością cukrów (18). Kadzińska i wsp. (19) opracowali receptury dżemów z dyni z dodatkiem owoców. Dynia olbrzymia (odmiana Bambino) stanowiła materiał badawczy. Dżemy z dyni zostały wzbogacone w dodatek owoców, takich jak: ananas, jabłko, brzoskwinia, cytryna, pomarańcza i zastosowano dodatek przypraw, m.in.: goździków, cynamonu, imbiru. Wyprodukowane dżemy cechowały się 38% ekstraktem oraz kwasowością 0,5%. Przygotowano następujące dżemy: dyniowo-ananasowy, dyniowo-pomarańczowo-cytrynowy, dyniowo-pomarańczowo-cytrynowy z dodatkiem imbiru, dyniowo-jabłkowo-cytrynowy z goździkami, dyniowo-jabłkowo-pomarańczowy z cynamonem, dyniowo-brzoskwiniowo-pomarańczowy. Po sporządzeniu dżemów przeprowadzono wśród respondentów ankietę konsumencką, której wyniki wykazały, że najbardziej pożądanymi okazały się dżemy dyniowo-brzoskwiniowo-pomarańczowy i dyniowo-ananasowy. Wybór konsumentów był uwarunkowany konsystencją, smakiem, barwą i poziomem słodczy. Z kolei poza granicami UE oferta dżemów już

jest bardzo szeroka. Produkowane są dżemy ze słodkich ziemniaków, imbiru czy kokosów (20). Syryjski rynek proponuje dżemy z morwy i róży (20). RPA zaskakuje ofertą dżemów ogórkowych. Kadzińska i wsp. (19) proponują do produkcji dżemów wykorzystanie dyni, niedocenionej pod względem posiadanych wartości odżywczych. Jest ona mało kaloryczna, posiada niską zawartość tłuszczu. Z kolei Mitek i Niewczas (21) przebadali dynię pod kątem czasu zbioru, oceniając zmianę zawartości węglowodanów. Dzięki przeprowadzonym badaniom stwierdzono, że termin zbioru dyni odgrywa kluczową rolę w osiągnięciu wartości odżywczej. Duże znaczenie na wartość odżywczą ma także zawartość karotenoidów, zwłaszcza β -karotenu, który jak wiadomo jest prekursorem witaminy A oraz luteiny czy ze-aksantyny, odgrywającymi ważną rolę w procesie widzenia. Szterk i Lewicki (22) w 2007 roku wykazali, że zwiększona zawartość karotenoidów w diecie może zmniejszyć ryzyko wystąpienia nowotworów płuc, choroby wieńcowej, chorób skóry i dróg moczowych. Na podkreślenie zasługuje fakt, że dynia nie kumuluje metali ciężkich. Wzrost świadomości na temat zasad racjonalnego żywienia i zmiana stylu życia spowodowana pracą prowadzą do coraz częstszego wykorzystania przez konsumentów innowacyjnych produktów żywnościowych. Wciąż rozwijająca się globalizacja w wielu dziedzinach życia jest jedną z głównych przyczyn wzrostu konkurencji wśród producentów żywności.

PODSUMOWANIE

Zbilansowana dieta będąca źródłem mikro- i makroelementów, witamin, błonnika może działać prewencyjnie w występowaniu niektórych nowotworów związanych z nieprawidłową dietą. Produkty o niskim indeksie glikemicznym także korzystnie wpływają na zapobieganie procesom nowotworowym. Na rynku żywnościowym zaczyna się ewolucja żywnościowa, powodzeniem zaczynają cieszyć się nowatorskie produkty żywnościowe, takie jak dżemy niskosłodzone wykonane z warzyw z dodatkiem owoców. Stwarzają korzystną alternatywę dla dżemów owocowych, bogatych w cukry proste, będące jedną z głównych przyczyn cukrzycy typu 2.

KONFLIKT INTERESÓW CONFLICT OF INTEREST

Brak konfliktu interesów
None

ADRES DO KORESPONDENCJI

Paulina Zegartowska
ul. Balicka 122, 30-132 Kraków
p.zegartowsk@gmail.com

PIŚMIENNICTWO

1. Swora-Cywnar E, Dymkowska-Maęska M, Grzymieślowski M, Dobrowolska A: Wpływ wybranych składników żywności na profilaktykę chorób nowotworowych. *Kosmos* 2018; 67(2): 391-396.
2. Dydyjow-Bendek D, Ejsmont J: Sposób żywienia a ryzyko wystąpienia chorób nowotworowych. *Probl Hig Epidemiol* 2010; 91(4): 618-622.
3. Małczyk E, Majkrzak Ż: Żywieniowe czynniki ryzyka rozwoju raka piersi. *Probl Hig Epidemiol* 2015; 96(1): 67-76.
4. Argilés JM, López-Soriano FJ, Toledo M et al.: The cachexia score (CASCO): a new tool for staging cachectic cancer patients. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 2011; 2: 87-93.
5. Burani J: Gushers and Tricklers. Practical use of the glycemic index. *The GI Foundation/The University of Sydney*; www.glycemicindex.com (data dostępu: 16.05.2019).

6. Howarth NC, Murphy SP, Wilkens LR et al.: The association of glyceamic load and carbohydrate intake with colorectal cancer risk in the Multiethnic Cohort Study. *Am J Clin Nutr* 2008; 88: 1074-1082.
7. Mulholland HG, Murray LJ, Cardwell CR, Cantwell MM: Dietary glycaemic index, glycaemic load and breast cancer risk: a systematic review and meta-analysis. *Brit J Cancer* 2008; 99: 1170-1175.
8. Główny Urząd Statystyczny: Notatka informacyjna Warszawa, 1 grudnia 2015 r. Zdrowie i zachowanie zdrowotne mieszkańców Polski w świetle Europejskiego Ankietowego Badania Zdrowia (EHIS) 2014.
9. Maher EA, Marin-Valencia I, Bachoo RM et al.: Metabolism of [U-13C]glucose in human brain tumors *in vivo*. *NMR Biomed* 2012; 25: 1234-1244.
10. Kubo A, Corley DA, Jensen CD, Kaur R: Dietary factors and the risk of esophageal adenocarcinoma and Barrett's esophagus. *Nutr Res Rev* 2010; 2: 230-246.
11. Szterk A, Lewicki P: Karotenoidy i ich funkcje biologiczne. *Przem Spoż* 2007; 64(7): 32-34.
12. Holman RR, Paul SK, Matthews DR et al.: 10-year follow-up of intensive glucose control in type 2 diabetes. *N Engl J Med* 2008; 359: 1577-1589.
13. Meinhold CL, Dodd KW, Jiao L et al.: Available carbohydrates, glyceamic load, and pancreatic cancer: is there a link? *Am J Epidemiol* 2010; 171: 1174-1182.
14. Mueller NT, Odegaard A, Anderson K et al.: Soft drink and juice consumption and risk of pancreatic cancer: the Singapore Chinese health study. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2010; 19(2): 447-455.
15. Dżemy z Karaibów: imbirowe, ze słodkich ziemniaków, kokosowe, bananowe, z papai, liczi, guawy; <http://www.denelmartinique.com/-Les-allegees-confitures-gelees-marmelades.html> (data dostępu: 12.07.2019).
16. McCarl M, Harnack L, Limburg PJ et al.: Incidence of colorectal cancer in relation to glyceamic index and load in a cohort of women. *Cancer Epidemiol. Biomarkers Prev* 2006; 15: 892-896.
17. Sieri S, Pala V, Brighenti F et al.: High glyceamic diet and breast cancer occurrence in the Italian EPIC cohort. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2013; 33(9): 719-725.
18. Kadzińska J, Jasiczek A, Niemczuk D, Galus S: Dżemy z owoców i warzyw. *Przem Ferm i Owoc-Warz* 2013; 57(9): 25-26.
19. Kadzińska J, Jasiczek A, Niemczuk D, Galus S: Dżemy warzywno-owocowe jako nowa alternatywa dla konsumentów. *Przem Ferm i Owoc-Warz* 2014; 5: 33-36.
20. Dżemy sryjskie: dyniowe, bakłażanowe i różane; <http://www.aldurra.com/Products/Jams/tabid/193/Default.aspx> (data dostępu: 12.07.2019).
21. Niewczas J, Mitek M: Zmiany zawartości sacharydów podczas przechowywania owoców dyni olbrzymiej (*Cucurbita maxima*). *Żywn Nauka Technol Jakość* 2014; 3(40): 166-174.
22. Szterk A, Lewicki P: Karotenoidy i ich funkcje biologiczne. *Przem Spoż* 2007; 64(7): 32-34.

nadesłano: 09.10.2019

zaakceptowano do druku: 22.10.2019