

PRÓBA OCENY WARTOŚCI MARGARYNY I MASŁA

A. RUTKOWSKI, J. CHUDY, R. CICHON

Katedra Technologii Żywności i Przechowalnictwa WSR w Olsztynie

Kierownik: prof. dr A. Rutkowski

Szybki wzrost produkcji i spożycia margaryny notowany w Polsce na przestrzeni ostatnich lat skłonił nas do przeprowadzenia badań nad jej jakością i wartością żywieniową w porównaniu z masłem. Zdaniem niektórych autorów (3) wartość wysokogatunkowych margaryn nie różni się od wartości masła. Nas interesowała szczególnie jakość margaryny krajowej, której osnowa tłuszczowa zawierała 50% utwardzonego oleju rzepakowego, a którego wartość jest dyskusyjna i spotyka się poważne rozbieżności poglądów w tym zakresie (6, 7).

Przedmiotem prowadzonych badań była margaryna mleczna produkcji ZPTŁ w Gdańsku, otrzymana na aparaturze Votator oraz masło E. W., wyprodukowane przez OS Mlecz. w Olsztynie. Porównawcze badania wartości masła i margaryny przeprowadzono na zwierzętach doświadczalnych — szczurach, stosując diety zawierające 16,8% masła i margaryny (14% wagowych tłuszczu), co stanowiło 31,4% wartości kalorycznej. Tłuszcz diety stanowiło masło i margaryna w stosunku ilościowym 4:0 dla grupy I, 3:1 dla grupy II, 2:2 dla grupy III, 1:3 dla grupy IV oraz 0:4 dla grupy V. Pozostałe składniki paszy były dla wszystkich zwierząt jednakowe i wynosiły one w % wagowych: kazeina — 29,6%, skrobia pszenna — 48,6%, mieszanka soli mineralnych — 4% oraz multiwitamina — 1%.

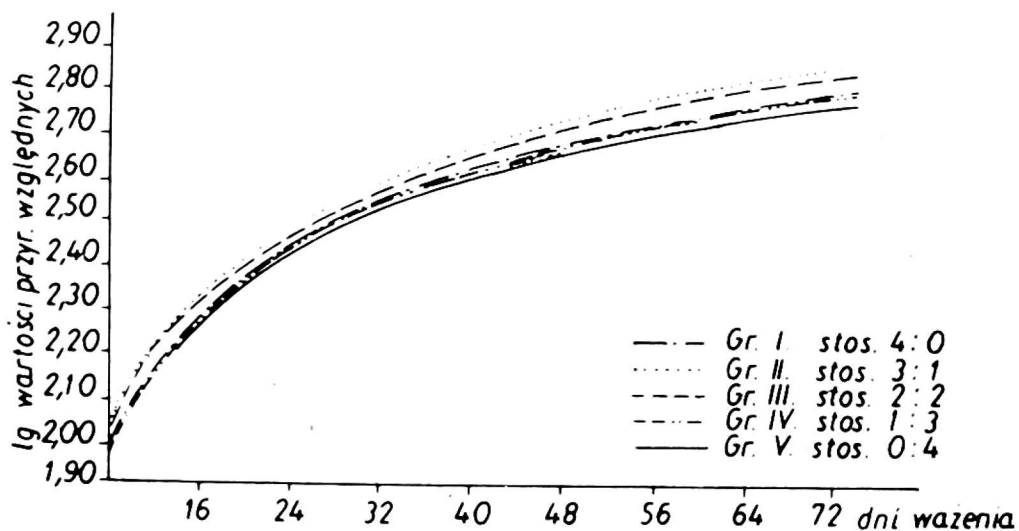
Wartość biologiczną tłuszczów określano metodą wzrostową. Do badań użyto młode białe szczury szczepu Wistar o wadze na początku doświadczenia ca 40 g. Zwierzęta zestawiono z uwzględnieniem rodzin w pięć grup i w ciągu 72 dni żywiono „ad libitum” stosownymi dietami. Co 4 dni, po uprzedniej 6-godzinnej głodówce zwierzęta pojedynczo ważono. W ciągu całego okresu doświadczenia szczury wykazywały zadowalający stan zdrowia.

Po zakończeniu doświadczenia wzrostowego pobrano krew od wszystkich zwierząt w narkozie eterowej i oznaczono w niej poziom cholesterolu całkowitego. Szczury poddano następnie ubojowi. Sekcyjnie wy-preparowano tarczycę i wątrobę. Wagowo oznaczono wielkość tarczycy w przeliczeniu na kg wagi ciała. W wątrobie określono zawartość tłuszczu.

Ponadto metodą i przy użyciu aparatury opisanej przez Chudego (1) wykonano u szczurów otrzymujących samo masło (grupa I) oraz samą margarynę (grupa V) pomiary przemiany spoczynkowej na czczo.

Współczynnik wchłanianości tłuszczu oznaczano klasyczną metodą bilansową na dorosłych szczurach tej samej rasy. Zwierzęta do tych badań zestawione zostały również w pięć grup po 5 sztuk w każdej i przez 10-dniowy okres eksperymentu podobnie jak w metodzie wzrostowej, otrzymywały w dawkach „*ad libitum*” dietę według omówionych powyżej grup pasz. Uprzednio na tych samych szczurach określono zawartość w kale tłuszczu metabolicznego, co pozwoliło obliczyć współczynnik rzeczywistej wchłanianości tłuszczu.

Wyniki przeprowadzonych badań przedstawione są w tabeli nr 1, a krzywe względnych przyrostów wagowych naniesiono na wykres nr 1. Prowadząc badania metodą wzrostową, najlepszy względny przyrost zwie-



Rys. 1. Średnie względne przyrosty wagowe szczurów

rząt wynoszący 683% wagi wyjściowej stwierdzono w grupie, której dieta zawierała składnik tłuszczowy złożony z masła i margaryny w stosunku 3 : 1 (grupa II). Nieco niższy przyrost wagi ciała wynoszący 656%, wykazały zwierzęta otrzymujące w paszy równe ilości masła i margaryny (grupa III). Najślabzszymi przyrostami stanowiącymi zaledwie 562% charakteryzowały się szczury grupy V, otrzymujące tłuszcz w postaci samej margaryny. Bardzo wysokie średnie dzienne przyrosty wagowe, w granicach 4,83—4,84 grama, obserwowano w okresie pierwszych 20 dni doświadczenia u szczurów grupy I i II, otrzymujących tłuszcz w postaci

samego masła lub z miernym 25% dodatkiem margaryny. Zwierzęta żywione w tym czasie dietą na samej margarynie osiągały dobowe przyrosty nieprzekraczające 4 gramów. Wyższe przyrosty wagowe spowodowane być mogły większym spożyciem paszy, co zaobserwowano w przebiegu całego doświadczenia w przypadku grup zwierząt otrzymujących składnik tłuszczowy diety z przewagą masła. Byłoby to zgodne tak z przypuszczeniami Lata i współpr. (5) jak i zbadaniami Henry'ego, Boutwella i inn. (7).

Tabela 1

Wskaźniki oceny wartości margaryny i masła

Wskaźniki	Nr grupy zwierząt i stosunek masła i margaryny w tłuszczu diety				
	I 4 : 0	II 3 : 1	III 2 : 2	IV 1 : 3	V 0 : 4
Średnie względne przyrosty wagowe %	598	683	656	590	562
Q rzeczywistej wchłanianości tłuszczów %	98,6	98,2	97,9	97,6	97,0
Metabolizm ml O ₂ /g/h	1,276	—	—	—	1,414
ml CO ₂ /g/h	0,917	—	—	—	0,999
Współczynnik oddechowy RQ	0,723	—	—	—	0,706
Cholesterol we krwi mg %	170	154	142	135	131
% tłuszczu w s. m. wątroby	20,5	23,6	19,4	17,6	16
Wielkość tarczycy mg/kg wagi ciała	59,7	61,7	61,7	58,3	71,0

Współczynnik (Q) rzeczywistej wchłanianości tłuszczu nieznacznie lecz regularnie malał z 98,6 do 97,0% w miarę wzrostu udziału margaryny w diecie. Ustalone różnice były niewielkie i leżały w granicach błędu doświadczalnego. Niemniej ze względu na występującą regularność w obniżaniu się wartości tego współczynnika oraz z uwagi na mały rozrzut wyników w obrębie każdej z grup można przyjąć, że wchłanianość tłuszczu masła jest nieco wyższa od wchłanianości tłuszczu margaryny.

Wyniki pomiarów respiracyjnych wykazały wyższą intensywność przemiany spoczynkowej na czczo wyrażoną zarówno w objętości tlenu zużywanego w ciągu godziny na jednostkę wagi ciała jak i w objętości produkowanego CO₂, dla zwierząt żywionych na diecie zawierającej samą margarynę. Współczynnik oddechowy RQ wyrażał się wartością niewiele wyższą od 0,7 i był nieco niższy w przypadku żywienia na margarynie.

Poziom cholesterolu we krwi był zdecydowanie wyższy w przypadku stosowania diety zawierającej samo masło. Wynosił on w tym wypadku 170 mg% a natomiast przy stosowaniu diety opartej na samej margarynie zawartość jego we krwi osiągnęła tylko 131 mg%. Regularność

w obniżaniu się zawartości cholesterolu w miarę wzrostu udziału margaryny w diecie przemawia za tym, że masło powoduje podwyższenie poziomu cholesterolu we krwi. Wysoka zawartość cholesterolu we krwi u szczurów żywionych dietą zawierającą masło jest zgodna z wynikami doświadczeń podanymi przez Funcha i współprac. (4).

Najwyższe otłuszczenie wątroby wykazała grupa pobierająca masło i margarynę w stosunku 3:1. Tendencja w obniżaniu się zawartości tłuszczu w wątrobie od grupy I żywionej dietą z przewagą masła do grupy V, otrzymującej tłuszcz w postaci samej margaryny wskazuje, że masło powoduje wyższą akumulację tłuszczu w wątrobie podobnie jak to wykazały obserwacje cytowanego wyżej Funcha i współprac. (4).

Badania nad wielkością tarczycy miały wykazać, czy czynnik wolotwórczy występujący w nasionach rzepaku przechodzi pomimo rafinacji i utwardzania oleju rzepakowego do margaryny. Różnice w wielkościach tarczyc u poszczególnych grup zwierząt były nieznaczne i według Cohrsa i współprac. (2) znajdowały się w granicach błędu spowodowanego trudnością wypreparowania tego gruczołu. Nie możemy za tym twierdzić, że czynnik wolotwórczy występuje w margarynie, której osnowa tłuszczowa oparta jest na oleju rzepakowym.

Reasumując powyższe można przyjąć, że podawanie tłuszczu złożonego z masła i margaryny daje lepsze rezultaty niż podawanie samego masła lub margaryny. Wprawdzie masło wykazało nieco wyższą wartość żywieniową niż margaryna, jednakże kompozycja obu tych tłuszczów okazała się najlepsza. Godnym uwagi jest fakt niezaobserwowania wyraźnego występowania czynnika wolotwórczego w wypadku żywienia margaryną zawierającą 50% utwardzonego oleju rzepakowego w osnowie tłuszczowej, oraz potwierdzenie osiągania niższego poziomu cholesterolu we krwi przez stosowanie jej w diecie.

PIŚMIENNICTWO

1. Chudy J.: *Acta Physiologica Polonica*. **14**, 237—142 (1963).
2. Cohrs A., Jaffe R., Meesen H.: *Pathologie der Laboratoriumstiere*. Berlin, 1958, t. I.
3. Deuel H. J.: *The Lipids*, New York, 1955, t. II i III.
4. Funch P. J., Nielsen E.: *Brit. J. Nutr.* **14**, 1 (1960).
5. Lat J., Widdowson N., Mc Canse R. A.: *Biol. Sci. B.*, **153**, 347 (1952).
6. Rutkowski A.: *Przemysł Spożywczy*, **17**, 366—375 (1962).
7. Thomasson H. J.: *Bioch. Probl. of. Lipids*. London 1955.

DYSKUSJA

Dr M. Masiak, AM, Wrocław

Bardzo się cieszę, że autorzy wykazali w swej pracy zasadniczą wyższość masła nad margaryną. Chcę poruszyć tu dwa zagadnienia. Interesuje mnie, czy autorzy badali w używanej margarynie i maśle rodzaje nienasyconych kwasów tłuszczowych oraz stosunek kwasów nienasyconych do nasyconych. Drugą sprawą jest zagadnienie miażdżycy, której biochemią się zajmuję.

Panuje przekonanie, że w diecie miażdżycowej należy stosować margarynę. Wzięło się to stąd, że kiedy pojawiły się pierwsze prace nad rolą tłuszczów w patogenezie miażdżycy i stwierdzono, na podstawie wielu prac, również krajowych, korzystny wpływ nienasyconych kwasów tłuszczowych, wówczas przemysł margarynowy wykorzystał to zjawisko i powiedział: „używajcie margaryny, ponieważ jest ona zrobiona z olejów”. Od tej pory przez szereg lat pokutuje to nieszczęsne pojęcie, że margaryna jest tym cudownym lekiem dietetycznym przy miażdżycy. Tymczasem każdy chemik wie, że to, co było istotne w nienasyconych kwasach tłuszczowych zostało zniszczone wskutek uwodornienia. O własnościach przeciwmiażdżycowych nienasyconych kwasów tłuszczowych decydują przede wszystkim trzy zasadnicze kwasy: linolowy, linolenowy i arachidonowy, które przechodzą łatwo w końcowym efekcie w kwas stearynowy. Z pokutującym do chwili obecnej błędnym poglądem już się poważnie walczy i uważa się go za jedną z większych pomyłek naukowych naszego wieku.

Rozróżniamy cholesterol egzogeny i endogeny i dzisiaj cholesterolu nie można uważać za jakiś miernik miażdżycy, ponieważ wiemy, że są miażdżycy z hypocholesterolemią, a z drugiej strony znamy zjawiska chorobowe, które nie są miażdżycą, a przebiegają z hypercholesterolemią. Niemniej zawartość cholesterolu jest jednym z czynników miażdżycotwórczych, w dobie obecnej zupełnie nie najważniejszych. Ostatnio bardzo często w doświadczeniach z wywołaniem sztucznej miażdżycy u zwierząt cholesterol podaje się w margarynie. Oczywiście miażdżycy ta nie jest pełną miażdżycą, ponieważ zasadniczo u zwierząt doświadczalnych mało jest typowych miażdżyc spotykanych u ludzi. Niemniej w badaniach nad preparatami obniżającymi poziom cholesterolu w ustroju, związek ten wprowadzamy właśnie najczęściej z margaryną.

Trudno jest z żywienia wyeliminować margarynę. W wielu krajach już obowiązkowo dodaje się do margaryny te ważne nienasycone kwasy tłuszczowe, zawierające dwa względnie trzy wiązania nienasycone przy określonych węglach.

Prof. dr J. Janicki, WSR, Poznań

Profesor Nikonorow na jednym z posiedzeń N. O. T. stwierdził oficjalnie, że margaryna jest rakotwórcza. Interesuje mnie, jak autorzy patrzą na to zagadnienie. Czy chodzi tu o powstające na drodze polimeryzacji z nienasyconych kwasów tłuszczowych rozgałęzione kwasy?

Jeżeli chodzi o zagadnienie miażdżycy, poruszone przez dr. Masiaka, to mam na tę sprawę nieco inny pogląd. Przy produkcji margaryny następuje nie tylko zmniejszenie zawartości nienasyconych kwasów tłuszczowych, ale również poważne zniszczenie witaminy E. Stwierdzono, że na przebieg miażdżycy wpływa nie tylko ilość nienasyconych kwasów tłuszczowych, (które jeśli są użyte w nadmiarze wyraźnie przyczyniają się do wywołania miażdżycy), tylko stosunek witaminy E do tych nienasyconych kwasów.

Odrębne jest zagadnienie cholesterolu. Do niedawna cholesterol zawarty w diecie uważano za czynnik wywołujący miażdżycę. Okazuje się jednak, że nawet w warunkach normalnych cholesterol powstały endogennie przewyższa kilkakrotnie ilość cholesterolu podawanego w pożywieniu. Przy tej okazji chciałbym zwrócić uwagę na prace amerykańskich autorów, którzy stwierdzili, że pektyny pochłaniają endogennie powstały cholesterol.

Prof. dr A. Rutkowski, WSR, Olsztyn

Powstawanie miażdżycy związane jest między innymi z dietą tłuszczową. Pośród wielu różnych czynników usposabiających do powstania zmian miażdżycowych ostatnio duże znaczenie przypisuje się niższym nasyconym kwasom tłuszczowym, czyniąc je w dużym stopniu odpowiedzialnymi za tę zmiany. Zagadnienie czynników wywołujących powstawanie miażdżycy, choć wokół niego powstała cała odrębna gałąź nauki, pozostaje nadal nie całkowicie i jednoznacznie wyjaśnione.

Jeśli chodzi o uwagę prof. Janickiego w sprawie rakotwórczości margaryny, sygnalizowanej przez prof. Nikonorowa w roku ubiegłym, to o ile wiem, prof. Nikonorow tej sprawy nie stawiał jednoznacznie. Podano wyniki jednej z prac, gdzie miały się ujawnić te własności margaryny. Sądząc z późniejszej rozmowy na ten temat, prof. Nikonorow nie stoi na stanowisku, jakoby margaryna miała być rakotwórcza. W każdym razie takich własności nie dało się stwierdzić.

Dr. J. Chudy, WSR, Olsztyn

W związku z pytaniem czy oznaczano skład nienasyconych kwasów tłuszczowych i stosunek ich do nasyconych kwasów w maśle i margarynie, chciałem wyjaśnić, że w czasie kiedy wykonywaliśmy tę pracę nie posiadaliśmy jeszcze aparatu do chromatografii gazowej i dlatego tego typu analizy nie były wykonane. Znana nam była osnowa tłuszczowa margaryny, złożona z 50% utwardzonego oleju rzepakowego, 20% utwardzonego oleju sojowego oraz nieutwardzonych olejów: kokosowego 13%, arachidowego 5% i bawełnianego 12%. Oznaczono jedynie liczby charakterystyczne masła i margaryny oraz jej komponentów. O charakterze kwasów tłuszczowych obu rodzajów tłuszczów świadczy LJ i LZ. Wartość LJ dla masła wynosiła 37, a dla margaryny 85, LZ zaś odpowiednio 224 i 185.

Co się tyczy udziału cholesterolu w patogenezie miażdżycy, to interesujące to zagadnienie nie jest przedmiotem szczegółowych zainteresowań naszej Katedry. Oznaczaliśmy poziom cholesterolu we krwi mając na uwadze jego udział w przemianie tłuszczów.