

Adrian Jankojć, Tomasz Lesiów, Ewa Biazik

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

e-mails: jankojcadrian@gmail.com; tomasz.lesiow@ue.wroc.pl; ewa.biazik@ue.wroc.pl

SUBSTYTUTY MIĘSA FIRMY QUORN™ NA POLSKIM RYNKU. CZĘŚĆ 1

QUORN™ MEAT SUBSTITUTES ON POLISH MARKET. PART 1

DOI: 10.15611/nit.2016.3.03

JEL Classification: Q19

Streszczenie: Celem pracy jest scharakteryzowanie rynku wegetariańskiego w Polsce i na świecie, poznanie aktualnych trendów oraz kierunku, w jakim się rozwija, zwłaszcza w kontekście substytutów diety, ze szczególnym uwzględnieniem substytutów mięsa. W pracy scharakteryzowano korzyści płynące z diety wegetariańskiej oraz czynniki wpływające na akceptowalność nowego produktu. Opisano także działalność firmy Quorn™ oferującej szeroką gamę produktów o wysokiej wartości odżywczej, będących substytutami mięsa.

Słowa kluczowe: dieta wegetariańska, substytuty mięsa, grzyby *Fusarium venenatum*.

Summary: The aim of this paper is to characterize the meatless products market in Poland and in the world. In addition, current trends, especially in the context of diet substitutes are shown. In the first part of this work, the benefits of vegetarian diet and the factors influencing the acceptability of the new product have been described. The activity of Quorn™ company, which offers a wide range of high-nutritional substitutes of meat products, has also been presented.

Keywords: vegetarian diet, meat substitutes, *Fusarium venenatum*.

1. Wstęp

Mięso jest niezaprzeczalną podstawą diety człowieka niemal od początku ewolucji naszego gatunku liczącej miliony lat. Wskazuje na to m.in. budowa przewodu pokarmowego człowieka, który jest stosunkowo krótki i umożliwia nam trawienie pokarmów bogatych w białko. Przodkowie człowieka żywili się głównie owocami oraz zielonymi częściami roślin. Dopiero spożywanie pokarmów o wysokiej wartości odżywczej pozwoliło na rozwój i utrzymanie tak skomplikowanego i zużywającego dużo energii organu, jakim jest mózg. Można wręcz twierdzić, że to mięso zrobiło z nas ludzi [Bunn 1981].

Surowe mięso (tkanka mięśniowa) upolowanych przez pierwotnego człowieka małych zwierząt i/lub padlina albo niezjedzone przez drapieżniki resztki mięsa uznaje się za pierwsze pokarmy mięsne praludzi. Dopiero dostrzeżenie właściwości i roli ognia w przygotowywaniu potraw, w tym również mięsa (ok. 300 tys. lat temu), a znacznie później udomowienie zwierząt oraz uprawa roli i produkcja zbóż skutkowały możliwością przeznaczania części stada (np. bydła, owiec, kóz i innych zwierząt hodowlanych) na rzeź dostarczającą początkowo mięsa konsumpcyjnego, a później również przetwórczego. Wszystko to umożliwiło i spowodowało rozwój cywilizacji na poziomie bliskim współczesnemu [Konarzewski 2005].

Obecnie trudno sobie wyobrazić np. obiad bez dania mięsnego. Równocześnie powstała rzesza konsumentów, którzy z różnych względów zrezygnowali ze stosowania w swojej diecie mięsa i/lub jego przetworów. Było to ogromne wyzwanie dla producentów żywności, mające na względzie zaspokojenie zróżnicowanych potrzeb i decyzji konsumentów w kontekście nabywania mięsa lub jego substytutów [Hoek i in. 2011].

Rynek żywności wegetariańskiej w Polsce zaczął się rozwijać na większą skalę dopiero stosunkowo niedawno, bo na początku lat dziewięćdziesiątych. Do tej pory jest on zdominowany przez produkty pochodzenia sojowego, które uchodzą za bogate źródło białka dla osób, które nie jedzą mięsa. W Polsce nie prowadzono badań na temat produktów żywnościowych pochodzenia mikrobiologicznego.

Celem tego opracowania jest przedstawienie polskiego rynku żywności wegetariańskiej, zwłaszcza w kontekście substytutów mięsa, oraz scharakteryzowanie nowego rodzaju asortymentu żywności (substytutu mięsa) produkowanego z grzybni *Fusarium venenatum*, którym jest Quorn™. W kolejnej części artykułu zostaną przedstawione wyniki badań ankietowych dotyczących wiedzy respondentów o zróżnicowanych źródłach substytutów białka mięśniowego i możliwościach ich wykorzystania w diecie wegetariańskiej.

2. Rynek wegetariański w Polsce i na świecie – charakterystyka

Wśród konsumentów żywności w Polsce i na świecie dieta wegetariańska cieszy się coraz większą popularnością i akceptacją. Jako wegetarian określa się ludzi niejeżdżących tzw. mięsa czerwonego i drobiowego oraz ryb i owoców morza, a także produktów, które je zawierają. Wegetarianizm pochodzi z Indii, gdzie, jak się szacuje, obecnie nawet 40% tamtejszego społeczeństwa nie spożywa mięsa (31% wegetarianie i 9% wegetarianie spożywający jajka) [Yadav, Kumar 2012].

Obecnie w Unii Europejskiej największy odsetek osób, które nie spożywają produktów mięsnych, jest we Włoszech (prawie 10%). W Polsce, według badań przeprowadzonych przez Instytut Badań Opinii Homo Homini dla Light Box w 2013 r., jako wegetarianie zadeklarowało się 3,7% ankietowanych, co oznacza, jak wynika ze statystyk Głównego Urzędu Statystycznego, że w Polsce jest ich ponad milion (zakładając, że w 2013 r. w Polsce mieszkało 38,965 mln ludzi [

pl/poradnik-lightbox/zdrowe-odzywianie/wyniki-badania-instytutu-badania-opinii-homo-homini-dla-lightbox-wrzesien-2013].

Rynek wegetariański właściwie już od dość dawna funkcjonował w Polsce, jednak dopiero w ostatnich latach rozwinął się na większą skalę. Zmieniające się trendy, przede wszystkim rosnąca liczba wegetarian oraz zwiększenie zainteresowania dietą wegetariańską, która jest w mediach promowana jako zdrowa oraz modna, skutkują rozwojem rynku wegetariańskiego. W wielu sklepach pojawiły się regały z żywnością ekologiczną, a w supermarketach niemal całe działy poświęcone są produktom wegetariańskim oraz zamiennikom wyrobów mięsnych. W większych miastach otwarto sklepy, które w swojej ofercie mają tylko i wyłącznie produkty wegetariańskie. Z tych sklepów korzystają oczywiście również osoby spożywające mięso, ale jednocześnie zainteresowane „zdrową dietą” [Jarosz, Bułhak-Jachymczyk (red.) 2009].

Głównym zamiennikiem mięsa w Polsce są zróżnicowane, bogate w białko produkty i/lub półprodukty pochodne z soi. Są nimi np.: mleko sojowe i kotlety oraz gotowe dania lub przetworzone wyroby, jak: gulasz, flaki, bigos, parówki itd. Są to również pasztety i pasty sojowe. Dużą popularnością cieszy się surowe tofu w postaci kostek lub produkty przetworzone – pasztety z tofu, pasty, dania gotowe. Do produktów wegetariańskich można zaliczyć również różnego rodzaju kasze oraz zawierającą duże ilości białka ciecierzycę lub inne warzywa strączkowe (w tym groch i fasolę).

Ostatnio zaobserwowano, że coraz więcej Polaków jest zainteresowanych dietą wegetariańską, a ponad połowa populacji postrzega ją jako „zdrową” [http://www.cbos.pl/SPISKOM.POL/2013/K_079_13.PDF]. W miarę wzrostu liczby osób dbających o zdrowie oraz wzbogacania wiedzy na temat zrównoważonej diety w Polsce maleje spożycie mięsa. W ciągu sześciu lat spożycie produktów mięsnych zmniejszyło się o ponad 9 kg w skali roku na jedną osobę – od 77,6 kg w 2007 r. do 68,1 kg w 2013 r. (GUS). W tym samym czasie w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej, gdzie w ciągu ostatnich lat zanotowano zmniejszenie się spożycia mięsa oraz modę na „zdrowe odżywianie się”, rynek produktów dla wegetarian zwiększył się dwukrotnie, osiągając w 2013 r. wartość 1,6 mld dolarów.

Ponadto na całym świecie coraz więcej produktów jest oznaczanych jako zalecane dla wegetarian. Wyniki badań dla firmy Mintel przeprowadzone z okazji Światowego Dnia Wegetarian w 2014 r. wykazały, że w skali globalnej 12% produktów wprowadzonych na rynek w 2013 r. było skierowane do osób niespożywających mięsa (spełniały wymogi wegetarian), podczas kiedy w 2009 r. odsetek ten wynosił zaledwie 6% [Girgis 2015]. Dodatkowo 2% produktów żywnościowych i napojów wprowadzonych na rynek w 2013 r. było zalecane dla wegan, w porównaniu z 1% w roku 2009. Wyniki tych samych badań wykazały także, że w Wielkiej Brytanii w 2014 r. niemal 12% populacji stosowało dietę wegetariańską lub wegańską. Wyznacznik ten osiągnął nawet 20% w grupie osób w wieku 16-24 lata. Ponadto 48% Brytyjczyków stwierdziło, że produkty niezawierające mięsa są przyjazne środowisku, a 52% uważało je za „zdrowsze” od tych, które zawierają mięso [Girgis 2015].

Jednym z powodów, dla których ludzie wybierają dietę wegetariańską, są względy ekonomiczne. Wegetarianinem ekonomicznym jest osoba, która świadomie wybiera bezmięsną dietę, ponieważ mięso jest droższe od warzyw i owoców [Flandrin i in. 2000]. Wyniki badań rzeczywiście wykazują, że wegetarianie wydają w sklepach spożywczych ok. 14% mniej niż pozostali klienci [Berners-Lee i in. 2012]. Nie dotyczy to jednak wszystkich badanych. Mimo że produkty takie jak np. kukurydza, pszenica, soja są tańsze, to już całkowite posiłki wegetariańskie na ogół są droższe niż te zawierające mięso (często ze względu na używanie do gotowania produktów ekologicznych, które są droższe od tych „zwykłych”). W innych badaniach, przeprowadzonych w Kanadzie na grupie 1600 osób, jednoznacznie stwierdzono, że wegetarianie wydają na jedzenie więcej pieniędzy, co stawia pod znakiem zapytania ekonomiczne pobudki diety bezmięsnej [Guillemette, Cranfield 2012].

3. Korzyści płynące z diety wegetariańskiej

Dieta wegetariańska wykorzystująca zboża, orzechy, warzywa i owoce może zawierać także nabiał oraz jaja. Laktoowowegetarianie nie jedzą żadnego czerwonego i drobiowego mięsa oraz ryb. Weganie natomiast ze swojej diety wykluczają wszystkie produkty pochodzenia zwierzęcego. Ogólnie dieta wegetariańska zawiera mniej nasyconych kwasów tłuszczowych, więcej skrobi, kwasu foliowego, witamin E oraz C, magnezu i karotenoidów oraz stosunkowo mało białka, witaminy B₁₂ i cynku [Key i in. 1999; Key i in. 2006].

Wiele badań [Craig 2009; Dwyer 1991; Key i in. 1999; Thorogood 1995] wskazuje na to, że wegetarianie są szczuplejsi od osób spożywających mięso. Chociaż przeciętne BMI ludzi w USA i Kanadzie jest większe niż mieszkańców Europy, to bez względu na miejsce zamieszkania wegetarianie mają BMI średnio o 1 kg/m² niższe aniżeli niewegetarianie. Różnice te są podobne dla kobiet i mężczyzn oraz we wszystkich grupach wiekowych. Jako główne przyczyny niższego BMI wegetarian podaje się większe spożycie błonnika oraz mniejsze ilości spożywanego tłuszczu zwierzęcego [Key i in. 1999].

Badania wykazują również, że wegetarianie mają mniejsze stężenie całkowitego cholesterolu (mmol/l) oraz cholesterolu LDL we krwi niż osoby spożywające mięso, odpowiednio: 5,3 mmol/l i 3,17 mmol/l dla osób spożywających mięso, 4,88 mmol/l i 2,74 mmol/l u wegetarian oraz nawet 4,29 mmol/l i 2,28 mmol/l u wegan. Stężenie cholesterolu HDL badanych w tych trzech grupach było na zbliżonym poziomie 1,56-1,49 mmol/l [Key i in. 1999].

Zachorowalność na raka wśród osób niejedzących mięsa jest również mniejsza. U wegetarian zanotowano dużo mniej nowotworów piersi, prostaty oraz jelita grubego niż u osób, u których w codziennej diecie znajduje się mięso. Ma to związek głównie z poziomem różnych hormonów, które wpływają na rozwój tych nowotworów, jak również z mniejszą ilością tkanki tłuszczowej, która często jest czynnikiem kancerogennym [Rehnan i in. 2014].

4. Czynniki mające wpływ na akceptowalność nowego produktu

Na to, czy konsument zdecyduje się na zakup danego produktu, czy nie, może wpływać wiele czynników. Są nimi nie tylko cechy produktu, ale również np. sposób jego produkcji. Czasem sposób produkcji jest oceniany przez pryzmat funkcjonalności. Na przykład konsumenci bardzo sceptycznie podchodzą do żywności modyfikowanej genetycznie, podczas kiedy lekarstwa wyprodukowane przez organizmy genetycznie modyfikowane są akceptowane przez ogół [Gaskell i in. 2006].

Jedną z ważniejszych cech może być cena, zwłaszcza w społeczeństwie takim jak polskie, w którym średnie dochody są na stosunkowo niskim poziomie w porównaniu z innymi krajami europejskimi (gdzie wprowadzono żywność Quorn™). Jednak niezależnie od statusu materialnego cena jest ważnym czynnikiem kształtującym zachowania konsumentów i ich akceptację wobec nowych produktów. Większość Brytyjczyków jest skłonna kupić żywność modyfikowaną genetycznie, ale tylko wtedy, jeśli jest znacznie tańsza od tej, która jest produkowana z naturalnych organizmów [Spence, Townsend 2006].

Sposób postrzegania korzyści płynących ze spożywania produktów wytworzonych według danej technologii wpływa na to w jakim stopniu jest ona akceptowana [Jeżewska-Zychowicz i in. 2012]. Konsumenci bardzo często nie zwracają szczególnej uwagi na to, jak został wyprodukowany dany produkt, skupiają się raczej na wyborze artykułu, który zapewni im odpowiednie korzyści. Towary takie mogą być dostarczane właśnie dzięki wykorzystaniu innowacyjnych technologii [Bruhn 2007]. Część konsumentów, takich jak np. zwolennicy żywności ekologicznej oraz osoby bardzo konserwatywne, może być zaniepokojona pojawieniem się nowego produktu, jednak wynika to bardziej z ich niechęci do samej technologii [Williams, Hammitt 2001].

Jednak nie tylko potencjalne korzyści sprzyjają akceptowalności nowego produktu, bardzo ważne jest również ryzyko związane z jego spożyciem [Siegrist 2008]. Zbyt wysoki poziom ryzyka związanego z wprowadzeniem nowego artykułu na rynek może wywołać opór lub nawet sprzeciw ze strony społeczeństwa. Ryzyko jest oceniane na podstawie prawdopodobieństwa oraz wielkości możliwej straty, co w przypadku produktu takiego jak Quorn™, który miał się przyczynić do śmierci dziecka, może stanowić istotny czynnik utrudniający jego wdrożenie na konserwatywny polski rynek. Generalnie bowiem ludzie postrzegają czynniki zewnętrzne, takie jak np. potencjalne alergeny, jako dużo bardziej niebezpieczne niż te związane z długą ekspozycją na niekorzystne czynniki w związku z trybem życia, czyli np. otyłość związana z niewłaściwym odżywianiem się czy nowotwory spowodowane wieloletnim paleniem papierosów [Studenski 2004].

Badania na temat dostępności żywności modyfikowanej genetycznie oraz nowych technologii (nanotechnologia, nutrigenomika, spersonalizowane odżywianie, napromieniowywanie żywności, klonowanie zwierząt) wykazały, że dystans do nowego produktu może być spowodowany tym, że w publicznych dyskusjach na temat

danego produktu głos zabierają naukowcy, a w swoich opiniach na temat nowych artykułów używają słów i argumentów, które nie są zrozumiałe dla pozostałej części społeczeństwa lub ich zrozumienie wymaga zbyt dużego wysiłku intelektualnego [Siegrist 2008].

Pomimo rosnącej wiedzy na temat spożywanych artykułów, niewielka część społeczeństwa jest w stanie określić realne zagrożenie płynące z zastosowania danego wyrobu. Wynika to z niewielkiej wiedzy na tematy takie jak genetyka oraz nowoczesne technologie stosowane w przemyśle spożywczym. W takiej sytuacji opinia ekspertów na ten temat, wiedza i informacja, zaufanie do źródła informacji konsumentów mają bardzo duże znaczenie przy wyborze danego produktu oraz akceptacji nowej technologii jego wytwarzania [Siegrist 2000; Rollin i in. 2011].

Incydenty z przeszłości też mają spore znaczenie w tej kwestii. Na przykład choroba szalonych krów – BSE lub dioksyny w żywności spowodowały zmniejszenie zaufania do bezpieczeństwa spożywanych artykułów. Od tamtych czasów podjęto wiele działań mających na celu zwiększenie poziomu ufności konsumentów. Mimo to wiele technologii miało problemy z upowszechnieniem się w świadomości klientów [Ronelap 2007]. Znane są przypadki z przeszłości, kiedy to produkty, które dzisiaj są powszechnie znane i używane na co dzień, nie uzyskały akceptacji ze strony społeczeństwa (np. żywność w puszkach, pasteryzowane mleko). Podobnie było z nowymi technologiami, np. ogrzewaniem mikrofalowym, techniką wysokich ciśnień czy pulsacyjnym polem elektrycznym [Frewer i in. 2011]. Nadal jeszcze wyniki badań wykazują, że społeczeństwa europejskie mają negatywny stosunek do produktów pochodzenia mikrobiologicznego [Rollin i in. 2011].

5. Mykoproteiny z *Fusarium venenatum* i ich produkcja

Na początku lat sześćdziesiątych ubiegłego wieku eksperci na całym świecie zaczęli wyrażać swoje zaniepokojenie zwiększającą się liczbą mieszkańców Ziemi. Wielu z nich przewidywało światowy kryzys związany z niewystarczającą ilością żywności, zwłaszcza źródeł białka. Brytyjski przemysłowiec lord A. Rank, będący wówczas przewodniczącym grupy Rank Hovis McDougall (aktualnie konglomeratu żywnościowego Premier Foods), uważał, że nie można beczynnienie czekać, aż nastąpi kryzys i postanowił podjąć kroki mające mu zapobiec.

A. Rank postanowił znaleźć sposób na wykorzystanie skrobi, która była głównym odpadem przy produkcji płatków śniadaniowych. Poprosił kierownika laboratorium firmy, dra Arnolda Spicera, o znalezienie sposobu na zamianę skrobi w białko, szczególne nadzieje pokładając w różnego rodzaju fermentacjach. Po przebadaniu około 3000 szczepów grzybów oraz bakterii wybrano szczep pleśni *Fusarium venenatum* A 3/5 [Anderson, Solomons 1984]. Przez dodanie do niego (w trakcie fermentacji): azotu, skrobi, tlenu oraz odpowiednich składników mineralnych wytwarzane jest białko o wysokich wartościach odżywczych. Długość strzępek grzybni jest po-

dobna do tych we włóknach mięśniowych, w związku z czym produkt można formować w struktury przypominające mięso przez połączenie ich z białkiem jaj kurzych lub (w wersji wegańskiej) ze skrobią.

Białka niekonwencjonalnego pochodzenia są przedmiotem zainteresowań coraz większej liczby ludzi. Jako powody takiego stanu rzeczy można wymienić m.in. niewystarczającą produkcję oraz dystrybucję białek zwierzęcych i coraz liczniej występujące choroby zwierząt hodowlanych oraz ptaków (świńska i ptasia grypa, choroba szalonych krów – BSE).

Grzyby już od niepamiętnych czasów uważane są za jedno ze źródeł białka. Pierwsze hodowle grzybów sięgają czasów sprzed około 2000 lat. Wtedy w Chinach zaczęto hodować grzyby *Ganoderma lucidum*, których polską nazwą jest: lakownica lśniąca (obecnie używana w tradycyjnej medycynie azjatyckiej). Aktualnie, poza dobrze znanymi i zakorzenionymi w kulturze polskiej oraz europejskiej grzybami, takimi jak pieczarki, podgrzybki, maślaki, coraz częściej użytkowane są grzyby mikroskopowe. Już w latach sześćdziesiątych XX wieku w Wielkiej Brytanii zaczęto produkować białko pochodzące z grzybów mikroskopowych, wykorzystując do tego szczep grzybów *Fusarium venenatum*. Białka te nazwano mykoproteinami.

Badania nad nowym źródłem białka w Wielkiej Brytanii w drugiej połowie ubiegłego wieku były spowodowane deficytem produktów wysokobiałkowych na brytyjskim rynku po drugiej wojnie światowej. Wcześniej, w Niemczech, w okresie międzywojennym prowadzono podobne badania z użyciem drożdży (m.in. *Saccharomyces cerevisiae*), jednak te używano głównie jako paszę dla zwierząt. Wielu naukowców nadal poszukiwało odpowiedniego źródła białka dla ludzi. Głównym kryterium poszukiwań takiego białka były niskie koszty produkcji (najlepiej gdy jako pożywkę wykorzystywano skrobię lub glukozę) i łatwy proces produkcji oraz dobry smak. Brytyjska firma Rank Hovis McDougall (RHM) wybrała szczep A3/5, jako najlepszy do produkcji przemysłowej, po screeningu niemal 3 tysięcy różnych grzybów i pleśni [Anderson, Solomons 1984].

Według Wiebe [2002], aby móc wprowadzić produkt na rynek, RHM przez 12 lat poddawało *F. venenatum* A3/5 badaniom mającym dowiedzieć, że szczep ten jest bezpieczny dla ludzi (grzyb ten jest potencjalnym patogenem dla roślin). Ostatecznie 1984 r. mykoproteiny stały się produktem zbadanym najdokładniej z dostępnych wówczas na rynku żywności w Europie i zostały dopuszczone przez MAFF (Ministry of Agriculture, Fisheries and Food) do sprzedaży w Wielkiej Brytanii, ale badania nad jego toksycznością trwały nadal. Testy wykazały, że niektóre osoby mogą mieć reakcje alergiczne na ten produkt. Ponadto niektóre ze szczepów *F. venenatum* (np. NRRL 22198) produkują trichoteceny, w tym diacetyoxyscripenol, scirpentriol, 15-acetoxyscripenol i 4-monoacetyoxyscripenol. [O'Donnell i in. 1998] W niektórych szczepach wykryto także wiele innych związków. Okazało się, że jedynie w szczepie ATCC PTA-2684 nie wykryto żadnego z tych związków, które szczep NRRL 22198 produkował w tych samych warunkach wzrostu. Mimo to do tej pory, co 6 godzin w procesie produkcji bada się białka na obecność mykotoksyn.

Produkcja mykoprotein z *F. venenatum* jest prowadzona w reaktorach ciśnieniowych w procesie przepływu ciągłego [Trinci 1994]. Jako że produktem końcowym jest biomasa grzybów, proces przeprowadzany w wysokim stężeniu jest najbardziej opłacalny. Glukoza jest źródłem węgla, podczas gdy źródłem azotu jest amoniak. Temperatura jest utrzymywana na poziomie 28-30° C, natomiast pH stale wynosi 6,0. W tych warunkach *F. venenatum* zwiększa swoją masę 0,17-0,2-krotnie na godzinę. W procesie produkcji można otrzymać nawet 350 kg biomasy na godzinę [Wiebe 2002].

Po wyprodukowaniu biomasy redukuje się ilość RNA, tak by produkt spełniał standardy zdrowotne. Zmniejszenie zawartości RNA uzyskuje się przez poddawanie biomasy szokowi cieplnemu w temperaturze 64-65° C i przetrzymaniu jej w osobnym reaktorze z mieszadłem przez 20-30 minut. W tej temperaturze RNA degradowane jest do monomerów i dyfuzyje na zewnątrz komórki. Niestety, również inne składniki biomasy ulegają rozpadowi, co prowadzi do utraty ok. 35-38% masy potencjalnego produktu. Po tym, jak zawartość RNA zostanie zredukowana, płyn z reaktora wraz z biomasą jest podgrzewany do temperatury 90°C. Następnie biomasę odwirowuje się i schładza. Podgrzanie produktu do tak wysokiej temperatury nie wpływa istotnie na włóknistą strukturę produktu ani na jego jakość. Wirowanie natomiast usuwa mononukleotydy uwalniane w procesie redukcji RNA i zagęszcza grzybnię z około 1,5% s.m. do 20%. Uzyskane w ten sposób włókna są następnie mieszane z białkiem jaja kurzego, które spaja mykoproteiny, nadając im charakterystyczną strukturę podobną do mięsa. W wegańskiej wersji produktu używa się do tego celu skrobi ziemniaczanej [Wiebe 2002].

Ostatnim etapem produkcji jest formowanie produktu w zależności od tego, jak ma wyglądać jego ostateczna postać. Zbliżony strukturą do mięsa produkt poddawany jest zabiegom nadawania tekstury i smaku w sposób podobny jak w regularnych produktach spożywczych. Proces produkcji mykoprotein, nieco inny od powyżej przedstawionego, zamieszczony jest też na stronie firmy http://www.mycoprotein.org/assets/nutritional_profile_of_quorn.pdf. Obecnie produkty firmy Quorn™ są sprzedawane w postaci m.in.: pulpetów, piersi z kurczaka, filetu z indyka lub mielonki podobnej do mielonego mięsa wołowego. Produktowi nadaje się też pożądaną barwę. Ostateczny wyrób można kupić jako podobny do mięsa, stanowiący bazę do dalszego przyrządzania dania lub jako gotowy obiad, np. w formie gulaszu.

6. Skład odżywczy produktu firmy Quorn™

W składzie suchej masy strzępek (grzybni) *Fusarium venenatum* niemal połowę stanowi białko (48%), po 12% rozpuszczalne w wodzie węglowodany oraz tłuszcze. Reszta (ok. 25%) to ściana komórkowa.

W tabeli 1 przedstawiono wartość odżywczą mykoprotein z *Fusarium venenatum* używanych do produkcji żywności firmy Quorn™.

Tabela 1. Zawartość składników odżywczych w produktach marki Quorn™**Table 1.** The nutrient content of Quorn™ products

Składnik odżywczy/ <i>Nutritional ingredient</i>	Zawartość w 100 g produktu/ <i>Content in 100 grams of product</i>	Składnik odżywczy/ <i>Nutritional ingredient</i>	Zawartość w 100 g produktu/ <i>Content in 100 grams of product</i>
Energia (kcal)/ <i>Energy (kcal)</i>	85	Witamina B ₁ Tiamina (mg)/ <i>Vitamin B₁ (mg)</i>	0,01
Białko (g)/ <i>Protein (g)</i>	11	Witamina B ₂ Ryboflawina (mg)/ <i>Vitamin B₂ (mg)</i>	0,23
Węglowodany (g)/ <i>Carbohydrates (g)</i>	9	Witamina B ₃ Niacyna (mg)/ <i>Vitamin B₃ (mg)</i>	0,35
W tym cukry (g)/ <i>Including sugars (g)</i>	0	Witamina B ₅ Kwas pantotenowy (mg)/ <i>Vitamin B₅ (mg)</i>	0,25
Tłuszcze (g)/ <i>Fat (g)</i>	3	Biotyna (mg)/ <i>Biotin (mg)</i>	0,02
W tym nasycone (g)/ <i>Including saturated fat (g)</i>	0,7	Fosfor (mg)/ <i>Phosphorus (mg)</i>	260
Błonnik (g)/ <i>Fiber (g)</i>	6	Miedź (mg)/ <i>Copper (mg)</i>	0,5
b-glukan (g)/ <i>β-glucan (g)</i>	4	Mangan (mg)/ <i>Manganium (mg)</i>	6
Ω -3 kwas linolowy (g)/ <i>Ω-3 linoleic acid (g)</i>	0,4	Selen (μg)/ <i>Selenium (μg)</i>	20
Wapno (mg)/ <i>Calcium (mg)</i>	42,5	Chrom (μg)/ <i>Chrome (μg)</i>	15
Magnez (mg)/ <i>Magnesium (mg)</i>	45	Molibden (μg)/ <i>Molybdenum (μg)</i>	<25
Cynk (mg)/ <i>Zinc (mg)</i>	9	Sód (mg)/ <i>Sodium (mg)</i>	5
Żelazo (mg)/ <i>Ferrum (mg)</i>	0,5	Sól (g)/ <i>Salt (g)</i>	0,0125
Potas (mg)/ <i>Potassium (mg)</i>	100		

Źródło/Source: [http://www.mycoprotein.org/assets/nutritional_profile_of_quorn.pdf; <https://www.quornfacts.com/mycoprotein-explained>].

Wśród substancji znajdujących się w produktach Quorn™, które wyróżniają je na tle innych substytutów diety mięsnej, znajdują się białka i tłuszcze, które swoim składem znacznie różnią się od tradycyjnych dań mięsnych oraz roślinnych.

Białka są najwartościowszymi składnikami mięsa. Inaczej niż w białkach roślinnych, w białkach zwierzęcych znajdują się wszystkie aminokwasy egzogenne (są nimi: fenyloalanina, izoleucyna, metionina, lizyna, leucyna, treonina, tryptofan, walina, arginina, histydyna), niezbędne zarówno pod względem żywieniowym, jak i do budowy struktur tkankowych organizmu człowieka [Pisula, Pospiech (red.) 2011]. Dlatego też u wegetarian, a zwłaszcza u wegan (mimo że wszystkie aminokwasy egzogenne, chociaż w małych ilościach, można znaleźć np. w mleku oraz w jajach) mogą występować braki aminokwasów, których nie są w stanie otrzymać wraz z pożywieniem. Zazwyczaj ten problem rozwiązuje suplementowanie [Hasik, Gawęć-

ki (red.) 2004]. Jediną rośliną, która zawiera wszystkie aminokwasy egzogenne, jest amarantus, jednak nie są to ilości, które zaspokoją potrzeby organizmu.

Zawartość białka w gotowych produktach Quorn™ kształtuje się na poziomie ok. 11 g na 100 g produktu (tab. 1). Jest to znacznie mniejsza zawartość niż w mięsie czy w serach, jest jednak zbliżona do zawartości w jajach kurzych i w zbożach oraz znacznie większa niż w np. w tofu lub ryżu (tab. 3). W porównaniu z innymi produktami będącymi źródłami białka, produkty zawierające mykoproteiny, czyli głównie produkty Quorn™, zawierają stosunkowo mało białka (tab. 2). Warto jednak zwrócić uwagę, że ziarna soi zawierają niemal trzykrotnie więcej białka [Kunachowicz i in. 2016], ale znacznie zwiększają swoją objętość podczas przetwarzania. Ponadto należy podkreślić, że w zależności od rodzaju produktu z oferty Quorn™, zawartość białka może być zróżnicowana. Na przykład w produkcie Quorn™ Meat Free Turkey Steaks zawartość białka wynosi 16,5 g w 100 g produktu, na co mają wpływ inne składniki, m.in. białko jaja kurzego.

Tabela 2. Zawartość białka w poszczególnych rodzajach żywności

Table 2. Proteins content in selected food products

Rodzaj mięsa/pokarmu/ Type of meat/food	Wieprzowina/ Pork – schab/loin – chuda*/lean	Wołowina/Beef – rostbef/ rostbef – chuda*/lean	Baranina/Mutton – udziec/leg Jagnięcina*/ Lamb	Soja – nasiona sucho/ Dry soybeans	Quorn™
Zawartość białka (g/100g produktu) (%)*/ Protein content (g/100g of product) (%)*	22,4 20,0*	21,5 21,0*	18,0 19,5*	34,3	11,2

Źródło/Source: [Kunachowicz i in. 2016; * Palka 2012].

Białko w produktach Quorn™ charakteryzuje się jednak bardzo wysokim współczynnikiem PDCAAS (*Protein Digestibility Corrected Amino Acid Score*), czyli skorygowanym wskaźnikiem strawności aminokwasów białek (jest większy niż w przypadku mięsa i wynosi 1,0, czyli maksimum w skali, co oznacza, że 100% spożytego białka jest przyswajane przez organizm). Dla porównania PDCAAS na poziomie 1,0 wśród innych pokarmów mają jedynie: białko jaj, kazeina, mięso drobiu (*light meat-roasted*). W przypadku białek mięsa indyczego wartość ta wynosi 0,97, ryby (dorsza) – 0,96, soi – 0,94 oraz mięsa wołowego – 0,92 [http://www.mycoprotein.org/assets/nutritional_profile_of_quorn.pdf].

W produktach pochodzenia mikrobiologicznego odpowiednio mniejsza co do zawartości białka jest również zawartość aminokwasów egzogennych (tab. 3). Niemniej jednak produkty Quorn™ zawierają wszystkie niezbędne aminokwasy egzogenne, co, w porównaniu z produktami roślinnymi, czyni je cennymi źródłami substancji budujących tkanki.

Mykoproteiny z *Fusarium venenatum* zawierają mało tłuszczu (<3 g na 100 g gotowego produktu). Jest to ponad 5 razy mniej niż w soi oraz 3 razy mniej niż

Tabela 3. Zawartość aminokwasów egzogennych w wybranych produktach spożywczych
Table 3. Amino acids content in selected food products

Egzogenne aminokwasy/ <i>Essential amino acids</i>	Mykoproteiny/ <i>Mycoproteins</i>	Krowie mleko/ <i>Cow's milk</i>	Jajo kurze/ <i>Chicken's egg</i>	Wołowina/ <i>Beef</i>	Izolat sojowy/ <i>Soybean isolate</i>
Histydyna/ <i>Histidine</i>	0,39	0,09	0,30	0,66	0,6
Izoleucyna/ <i>Isoleucine</i>	0,57	0,20	0,68	0,87	1,1
Leucyna/ <i>Leucine</i>	0,95	0,32	1,10	1,53	1,8
Lizyna/ <i>Lysine</i>	0,91	0,26	0,90	1,60	1,4
Metionina/ <i>Methionine</i>	0,23	0,08	0,39	0,50	0,3
Feniloalanina/ <i>Phenylalanine</i>	0,54	0,16	0,66	0,76	1,1
Tryptofan/ <i>Tryptophan</i>	0,18	0,05	0,16	0,22	0,3
Treonina/ <i>Threonine</i>	0,61	0,15	0,60	0,84	0,8
Walina/ <i>Valine</i>	0,60	0,22	0,76	0,94	1,1

Źródło/Source: [http://www.mycoprotein.org/what_is_mycoprotein/protein.html].

w wieprzowinie (tab. 4). W zależności od rodzaju produktu w ofercie Quorn™ zawartość tłuszczu może się w nim różnić. W Quorn™ Mince jest to zaledwie 2%, natomiast najwięcej znajduje się go w Quorn™ Chicken Style Nuggets i jest to 11% [<https://www.quornfacts.com/mycoprotein-explained>]. Niezależnie od zawartości tłuszczu poziom cholesterolu w produktach Quorn™ przed przyrządzeniem jest zazwyczaj zerowy.

Tabela 4. Zawartość tłuszczu w wybranych rodzajach produktów spożywczych
Table 4. Fat content in selected food products

Rodzaj pokarmu/ <i>Type of food</i>	Wieprzowina/ <i>Pork</i> – schab/ <i>loin</i> – chuda/ <i>lean</i>	Wołowina/ <i>Beef</i> – rostbef/ <i>rostbef</i>	Piersi kurze brojlery/ <i>Chicken breast</i>	Soja/ <i>Soybeans</i>	Jajo kurze/ <i>Chicken's egg</i>	Mykoproteiny/ <i>Mycoproteins</i>
Zawartość tłuszczu (g/100g produktu)/ <i>Fat content (g/100g of product)</i>	10,0	7,3	1,3	19,6	9,7	3

Źródło/Source: [Kunachowicz i in. 2016].

Mykoproteiny zawierają też bardzo mało nasyconych kwasów tłuszczowych, które niekorzystnie wpływają na pracę serca oraz poziom cholesterolu we krwi [Jaworska (red.) 2014]. W 100 g mykoprotein znajduje się 0,7 g nasyconych kwasów tłuszczowych, podczas gdy w 100 g mięsa wieprzowego znajduje się ich 3,52 g, a w mięsie z piersi kurzych broilerów ok. 0,29 g [Kunachowicz i in. 2016]. Mykoproteiny zawierają również najważniejsze tłuszcze wielonienasycone: linolenowy oraz α -linolenowy. Mykoproteiny nie zawierają tłuszczów trans, mających nieko-

rzystny wpływ na stan błon komórkowych (w pewnych produktach Quorn™, w których znajduje się białko jaja kurzego, mogą występować ich śladowe ilości) [http://www.mycoprotein.org/assets/nutritional_profile_of_quorn.pdf].

Przez ponad 30 lat obecności produktu na rynku nie uniknięto oczywiście kontrowersji z nim związanych. Problemem, z którym zmaga się marka, są powtarzające się od czasu do czasu zgłoszenia przypadków reakcji alergicznych na produkty zawierające mykoproteiny. Wiele osób zwraca uwagę na to, że produkt, opisywany zazwyczaj jako pochodzenia grzybiczego lub grzybowego (*mashroom*) (aktualnie brak oficjalnego polskiego przekładu), w rzeczywistości pochodzi z pleśni, co sprawia, że wiele osób jest bardzo nieufnie nastawionych do produktu, często wręcz sceptycznie. Ponadto nieufność zwiększa również to, że nazwa grzyba *Fusarium venenatum* wielu osobom, zwłaszcza w krajach anglojęzycznych, kojarzy się ze słowem *venomous* oznaczającym jadowity.

Niepokoje te podsycą także i to, że w ciągu pierwszych lat po wprowadzeniu produktu na rynek innych krajów niż Wielka Brytania zgłoszono wiele przypadków zatruc oraz reakcji alergicznych, zwłaszcza w Stanach Zjednoczonych. Center of Science in Public Interest (CSPI), będące organizacją *non-profit* promującą zdrową żywność oraz broniącą praw konsumentów, wydało oświadczenie, w którym obwinia firmę Quorn™ o powodowanie reakcji alergicznych, twierdząc, że ok. 4,5% ludzi jest uczulonych na mykoproteiny [<https://cspinet.org/new/200309231.html>]. Jak dowiedziano później, wyniki te zostały zawyżone. Firma Marlow Foods odpowiedzialna za markę Quorn™ zanotowała ok. 3000 przypadków reakcji alergicznych w ciągu jej istnienia, a zbadana na podstawie ich danych częstotliwość uczulenia na mykoproteiny wynosi 1 na 100 000 do 200 000 przypadków, kiedy w odniesieniu np. do produktów sojowych wynosi ona 1 na 350 przypadków.

CSPI nagłośniło również sprawę śmierci 11-letniego chłopca z Kalifornii, który zmarł po spożyciu burgera z oferty Quorn™. Jego matka twierdziła, że nie miała pojęcia o tym, że produkt zawiera białka pochodzące z pleśni, jako że na opakowaniu napisane było jedynie, że jest on pochodzenia grzybowego (*mashroom based*). W mediach zrobiło się o tym głośno, a CSPI namawiało do bojkotu firmy oraz do wycofania z rynku produktu, którego etykieta w sposób mylący informuje o jego zawartości. Rodzice chłopca złożyli wniosek sądowy przeciwko firmie. Po sekcji zwłok stwierdzono, że chłopiec miał nieleczoną astmę, a gwałtowna reakcja nie była reakcją alergiczną, lecz atakiem choroby spowodowanym spożyciem posiłku o dużej zawartości białka. Sprawę oddalono.

7. Podsumowanie

Szybko rozwijający się w Polsce rynek produktów wegetariańskich otwiera możliwości wprowadzania wielu nowych produktów. Coraz więcej osób poszukuje alternatywy dla dostępnych na rynku rozwiązań. Z dużą częstotliwością na półkach skle-

pów pojawiają się nowe produkty reklamowane jako wegetariańskie lub wegańskie, charakteryzujące się jednocześnie wysoką zawartością składników odżywczych.

Wyroby Quorn™ spełniają wiele kryteriów produktu mogącego wypełnić zwiększającą się niszę produktów, które nie są pochodzenia zwierzęcego. Głównymi zaletami, które czynią je atrakcyjnymi, są duża zawartość białka i mała tłuszczu oraz proces produkcji generujący bardzo małą ilość odpadów, przez co wyroby Quorn™ wpisują się w modny ostatnio trend produktów ekologicznych.

W Polsce obecnie w obrocie handlowym żywnością nie ma produktu analogicznego do Quorn™. Na krajowym rynku nie znajdziemy produktów mięsopodobnych pochodzenia mikrobiologicznego, zwłaszcza takich, które produkuje się z grzybów lub pleśni. W wielu krajach Europy Zachodniej oraz w Stanach Zjednoczonych wprowadzenie takiego wyrobu w chwili rosnącego zainteresowania żywnością wegetariańską okazało się sukcesem, a produkty te na stałe zagościły na półkach sklepowych. W Polsce nie prowadzono jeszcze badań na temat produktów tego typu, dlatego druga część opracowania skupi się na badaniach preferencji konsumentów oraz ich nawyków żywieniowych. Celem tych badań jest stwierdzenie, czy rzeczywiście w Polsce istnieje istotne zainteresowanie takim rodzajem produktów. W kolejnej części zostaną przedstawione wyniki badań ankietowych dotyczące możliwego zaakceptowania przez konsumentów/wegetarian w Polsce produktów będących substytutem mięsa, produkowanych z pleśni *Fusarium venenatum*.

Literatura

- 4,5% of Britons Report Problems After Eating Quorn, 2003, <https://cspinet.org/new/200309231.html>.
- Anderson C., Solomons G.L., 1984, *Primary metabolism and biomass production from Fusarium*, [w:] Moss M.O., Smith J.E. (eds.), *The Applied Mycology of Fusarium*, Cambridge University Press Cambridge.
- Berners-Lee M., Hoolohana C., Cammacka H., Hewittb C.N., 2012, *The relative greenhouse gas impacts of realistic dietary choices*, *Energy Policy*, 43(4), s. 184-190.
- Bruhn C.M., 2007, *Enhancing consumer acceptance of new processing technologies*, *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 8(4) 12, s. 555-558.
- Craig W.J., 2009, *Health effects of vegan diets*, *The American Journal of Clinical Nutrition*, 89(5), s. 1627S-1633S.
- Bunn H.T., 1981, *Archaeological evidence for meat-eating by Plio-Pleistocene hominids from Koobi Fora and Olduvai Gorge*, *Nature* 291, s. 574-577.
- Dwyer J.T., 1991, *Nutritional consequences of vegetarianism*, *Annual Review of Nutrition*, 11, s. 61-91.
- Flandrin J.-L., Montanari M., Sonnenfeld A., 2000, *Food: A Culinary History from Antiquity to the Present*, Columbia Univeristy Press.
- Frewer L.J., Bergmann K., Brennan M., Lion R., Meertens R., Rowe G., Siegrist M., Vereijken C., 2011, *Consumer response to novel agri-food technologies: Implications for predicting consumer acceptance of emerging food technologies*, *Trends in Food Science & Technology*, 22(8), s. 442-456.
- Gaskell G., 2006, *Europeans and Biotechnology in 2005 Patterns and Trends*, Special Eurobarometer, July.

- Gaskell G., Bauer M.W., Durant J., Allum N.C., 1999, *Worlds apart? The reception of genetically modified foods in Europe and the US*, Science, 285(5426), s. 384-387.
- Girgis E.M., 2015, *The reasons for consuming a vegetarian diet in Lebanon and the survey of its health impacts*, Middle East Journal of Family Medicine, 13(1), s. 4-14.
- Guillemette A.-R., Cranfield J., 2012, *Food Excpeditures: the effect of vegetarian diet and organic foods*, http://ageconsearch.tind.io/bitstream/123391/2/Guillemette_FoodExpendituresTheEffectOfAVegetarianDietAndOrganicFoods.pdf.
- Hasik J., Gawęcki J. (red.), 2004, *Żywność człowieka zdrowego i chorego*, t. 2, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Hoek A.C., van Boekel M.A.J.S., Voordouw J., Luning P.A., 2011, *Identification of new food alternatives: How do consumers categorize meat and meat substitutes*, Food Quality and Preference 22, s. 371-383.
- http://www.cbos.pl/SPISKOM.POL/2013/K_079_13.PDF (dostęp 20.04.2017).
- <http://www.lightbox.pl/poradnik-lightbox/zdrowe-odzywianie/wyniki-badania-instytutu-badania-opinii-homo-homini-dla-lightbox-wrzesien-2013> (dostęp 20.04.2017).
- http://www.mycoprotein.org/assets/nutritional_profile_of_quorn.pdf (dostęp 20.04.2017).
- http://www.mycoprotein.org/what_is_mycoprotein/protein.html (dostęp 20.04.2017).
- <https://www.quornfacts.com/mycoprotein-explained> (dostęp 20.04.2017).
- Jarosz M., Bułhak-Jachymczyk B. (red.), 2009, *Normy żywienia człowieka. Podstawy prewencji otyłości i chorób niezakaźnych*, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa.
- Jaworska D. (red.), 2014, *Żywność pochodzenia zwierzęcego – wybrane zagadnienia z przetwórstwa i oceny jakościowej*, Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
- Jeżewska-Zychowicz M., Jezenach M., Kosicka-Gębska M., 2012, *Akceptacja nowych produktów żywnościowych i jej uwarunkowania*, Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
- Key T.J., Davey G.K., Appleby P.N., 1999, *Health benefits of a vegetarian diet*, Proc. Nutr. Soc. 58(2), 5, s. 271-5.
- Key T.J., Appleby P.N., Rosell M.S., 2006, *Health effects of vegetarian and vegan diets*, Proc. Nutr. Soc. 65(1), 2, s. 35-41.
- Konarzewski M., 2005, *Na początku był głód*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Kunachowicz H., Nadolna I., Iwanow K., Przygoda B., 2016, *Wartość odżywcza wybranych produktów spożywczych i typowych potraw*, PZWL, Warszawa.
- O'Donnell K., Cigelnik E., Casper H.H., 1998, *Molecular phylogenetic, morphological and mycotoxin data support reidentification of the Quorn mycoprotein fungus as Fusarium venenatum*, Fungal Genet. Biol., 23, s. 57-67.
- Palka K., 2012, *Budowa i skład chemiczny żywności*, [w:] Sikorski Z.E. (red.), *Chemia żywności*, t. 1, WNT, Warszawa, https://inf.ug.edu.pl/kierunkizamawiane/materialy.chemia/Analiza_Zywnosci.pdf.
- Pisula A., Pospiech E. (red.), 2011, *Mięso – podstawy nauki i technologii*, Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
- Renehan A.G., Zwahlen M., Minder C., O'Dwyer S.T., Shalet S.M., Egger M., 2004, *Insulin-like growth factor (IGF)-I, IGF binding protein-3, and cancer risk: systematic review and meta-regression analysis*, Lancet 363, s. 346-353.
- Rollin F., Kennedy J., Wills J., 2011, *Consumers and new food technologies*, Trends in Food Science and Technology, 22(2-3), s. 99-111.
- Roneltap A., 2007, *Consumer acceptance of technology-based food innovations: lessons for the future of nutrigenomics*, Appetite, 49(1), s. 1-17.
- Siegrist M., 2000, *The influence of trust and perceptions of risks and benefits on the acceptance of gene technology*, Risk Analysis 20(2), s. 195-203.
- Siegrist M., 2008, *Factors influencing public acceptance of innovative food technologies and products*, Trends in Food Science & Technology, 19(11), s. 603-608.

- Spence A., Townsend E., 2006, *Examining consumer behavior toward genetically modified food in Britain*, Risk Analysis, 26, s. 657-670.
- Studenski R., 2004, *Ryzyko i ryzykowanie*, Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice.
- Thomas M.A., 2015, *Are vegans the same as vegetarians? The effect of diet on perceptions of masculinity*, Appetite 97, s. 79-86.
- Thorogood M., 1995, *The epidemiology of vegetarianism and health*, Nutrition Research Reviews, 8, s. 179-192.
- Trinci A.P.J., 1994, *Evolution of the Quorn® myco-protein fungus, Fusarium graminearum A3/5*, Microbiology, 140, s. 2181-2188.
- Wiebe M.G., 2002, *Myco-protein from Fusarium venenatum: a well-established product for human consumption*, Appl. Microbiol. Biotechnol., 58, s. 421-427.
- Williams P.R.D., Hammitt J.K., 2001, *Perceived risks of conventional and organic produce: pesticides, pathogens, and natural toxins*, Risk Analysis, 21, 2, s. 319-330.
- Yadav Y., Kumar S., 2012, *The food habits of a nation*, <http://www.thehindu.com/todays-paper/the-food-habits-of-a-nation/article3089973.ece>.