

Wyroby cukiernicze. Tom II

Technologie produkcji cukierniczej



rea

cukiernik
technik technologii żywności

kwalifikacja T.4

Podręcznik dopuszczony do użytku szkolnego przez ministra właściwego do spraw oświaty i wychowania i wpisany do wykazu podręczników przeznaczonych do kształcenia w zawodach na podstawie opinii rzeczoznawców: **dr inż. Marty Zalewskiej-Korony, mgr Bogusławy Gajdamowicz, dr Tomasz Karpowicza.**

Typ szkoły: **technikum i zasadnicza szkoła zawodowa.**

Zawody: **technik technologii żywności, cukiernik.**

Kwalifikacja: **T.4. Produkcja wyrobów cukierniczych.**

Rok dopuszczenia: **2013.**

© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne sp. z o.o., Warszawa 2014

© Copyright by Wydawnictwo REA s.j., Warszawa 2013

Wydanie I (2014)

ISBN 978-83-02-14718-0 część 1

ISBN 978-83-02-14727-2 całość

Redaktor prowadzący: **Stanisław Grzybek**

Redakcja: **Agnieszka Grzybek**

Projekt okładki: **Radosław Pazdrijowski**

Wydano nakładem Wydawnictw Szkolnych i Pedagogicznych sp. z o.o.

Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne spółka z ograniczoną odpowiedzialnością
00-807 Warszawa, Aleje Jerozolimskie 96

Tel.: 22 576 25 00

Infolinia: 801 220 555

www.wsip.pl

Druk i oprawa: DROGOWIEC-PL Sp. z o.o., Kielce

Publikacja, którą nabyłeś, jest dziełem twórcy i wydawcy. Prosimy, abyś przestrzegał praw, jakie im przysługują. Jej zawartość możesz udostępnić nieodpłatnie osobom bliskim lub osobiście znanym. Ale nie publikuj jej w internecie. Jeśli cytujesz jej fragmenty, nie zmieniaj ich treści i koniecznie zaznacz, czyje to dzieło. A kopiując jej część, rób to jedynie na użytek osobisty.



Szanujmy cudzą własność i prawo.
Więcej na www.legalnakultura.pl

Polska Izba Książki

SPIS TREŚCI

Wstęp	7
Rozdział 1. ZNACZENIE I ROLA ŻYWNOSCI W ŻYCIU CZŁOWIEKA	
1.1. Składniki żywności	10
1.1.1. Białka	11
1.1.2. Tłuszcze	14
1.1.3. Węglowodany	18
1.1.4. Składniki mineralne	21
1.1.5. Witaminy	24
1.1.6. Składniki nieodżywcze	29
1.1.7. Wartość energetyczna żywności	31
1.2. Klasyfikacja produktów spożywczych	36
1.2.1. Podział produktów spożywczych	36
1.2.2. Nowe źródła żywności	39
Rozdział 2. PROCESY ZACHODZĄCE W ŻYWNOSCI	
2.1. Procesy fizykochemiczne, chemiczne i biochemiczne zachodzące w żywności	42
2.2. Wpływ składu chemicznego na trwałość produktu	44
2.3. Charakterystyka i rola drobnoustrojów w przetwórstwie żywności	46
2.3.1. Ogólna charakterystyka drobnoustrojów	46
2.3.2. Wykorzystanie drobnoustrojów w przetwórstwie spożywczym	50
2.4. Metody utrwalania żywności	54
2.4.1. Fizyczne metody utrwalania żywności	55
2.4.2. Utrwalanie żywności przez zakwaszanie	61
2.4.3. Chemiczne metody utrwalania żywności	62
2.4.4. Skojarzone i niekonwencjonalne metody utrwalania żywności	63
Rozdział 3. ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ I BEZPIECZEŃSTWEM ZDROWOTNYM ŻYWNOSCI	
3.1. Podstawowe przepisy obowiązujące w produkcji cukierniczej	68
3.2. Normalizacja w Polsce i na świecie	70
3.3. Receptury ciastkarskie i cukiernicze	73
3.3.1. Funkcje i budowa receptury	73
3.3.2. Obliczanie zużycia surowców	78
3.4. Podstawowe założenia organizacyjne produkcji	80

3.5. Zasady ergonomii oraz przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej w zakładach cukierniczych	84
3.5.1. Stan techniczny i wyposażenie zakładu	84
3.5.2. Ochrona przeciwpożarowa w zakładach cukierniczych	86
3.6. Warunki higieniczne w produkcji cukierniczej	87
3.6.1. Ogólne zasady higieny produkcji	87
3.6.2. Zagrożenia zanieczyszczeniami	90
3.7. System HACCP	95
3.8. Czynniki kształtujące jakość wyrobów cukierniczych.	99
3.9. Gospodarka wodno-ściekowa zakładów przetwórstwa spożywczego i ochrona środowiska	100

Rozdział 4. SUROWCE I DODATKI DO ŻYWNOŚCI STOSOWANE W PRODUKCJI CUKIERNICZEJ

4.1. Mąka	106
4.2. Środki spulchniające	111
4.2.1. Drożdże	111
4.2.2. Chemiczne środki spulchniające	113
4.3. Tłuszcze	116
4.3.1. Masło	117
4.3.2. Margaryny	117
4.3.3. Tłuszcze cukiernicze	119
4.3.4. Tłuszcze do smażenia	120
4.3.5. Emulsje i oleje do smarowania form i blach	123
4.4. Produkty mleczarskie	124
4.4.1. Mleko	124
4.4.2. Śmietanka	126
4.4.3. Sery twarogowe	127
4.5. Jaja i przetwory z jaj.	127
4.6. Cukier i inne środki słodzące	135
4.6.1. Cukier	135
4.6.2. Cukier inwertowany, syrop skrobiowy i glukozowy.	137
4.6.3. Miód	138
4.6.4. Sztuczne środki słodzące	140
4.7. Owoce, warzywa stosowane w ciastkarstwie i ich przetwory	141
4.7.1. Owoce soczyste świeże i suszone	141
4.7.2. Owoce suche i nasiona	145
4.7.3. Przetwory owocowe i warzywne	149
4.8. Użytki	152
4.9. Substancje dodatkowe	154
4.9.1. Barwniki	155
4.9.2. Aromaty	156
4.9.3. Substancje zagęszczające i żelujące	157
4.9.4. Inne substancje dodatkowe	158

Rozdział 5. MATERIAŁY POMOCNICZE

5.1. Opakowania żywności	160
5.1.1. Znaczenie i klasyfikacja opakowań	160
5.1.2. Wymagania dotyczące opakowań	162
5.1.3. Opakowania wyrobów ciastkarskich i cukierniczych	166
5.2. Środki czystości	170

Rozdział 6. PÓŁPRODUKTY CIASTKARSKIE

6.1. Kremy	178
6.1.1. Kremy grzane	179
6.1.2. Kremy zaparzone	183
6.1.3. Kremy gotowane	188
6.1.4. Kremy sporządzane na zimno	192
6.1.5. Musy	195
6.1.6. Gotowe kremy lub ich komponenty i ich wykorzystanie	197
6.2. Masy	198
6.2.1. Masy serowe	198
6.2.2. Masy makowe	202
6.2.3. Masa grylżowa	205
6.2.4. Masy orzechowa, migdałowa i kokosowa	207
6.2.5. Marcepan	213
6.2.6. Kajmak	217
6.3. Półprodukty różne	218
6.3.1. Syropy	218
6.3.2. Pomady	225
6.3.3. Glazury (lukry)	227
6.3.4. Galaretki	230
6.4. Czekolada i półprodukty z czekolady	235
6.5. Polewa kakaowa	243
Bibliografia	247

ZNACZENIE I ROLA ŻYWNOŚCI W ŻYCIU CZŁOWIEKA

Każdy żywy organizm potrzebuje pożywienia. Na przestrzeni dziejów człowiek, który początkowo odżywiał się głównie owocami, korzonkami i liśćmi roślin z niewielkim udziałem produktów pochodzenia zwierzęcego, nauczył się zdobywać, uprawiać i przetwarzać różne rodzaje pożywienia. Obecnie ma szeroki dostęp do wszelkiego typu produktów o różnym stopniu przetworzenia.

ważne



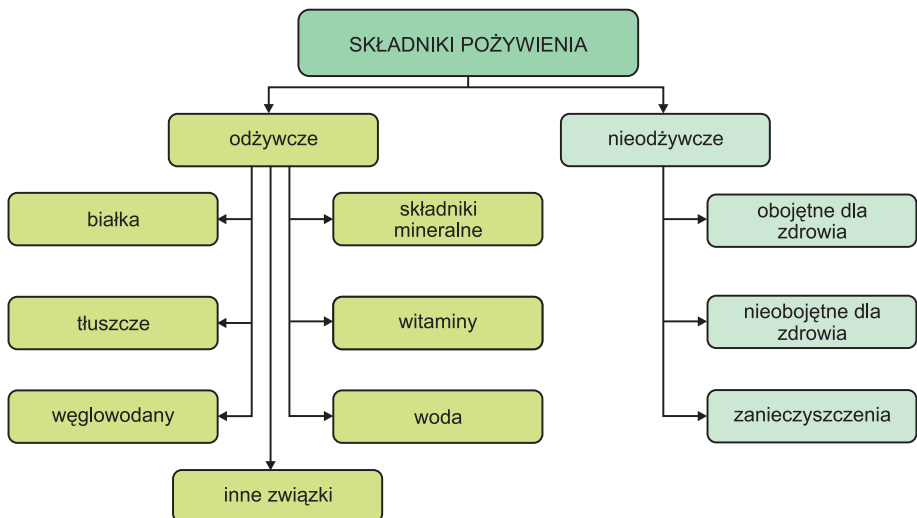
Żywnością nazywamy wszelkie produkty pochodzenia roślinnego i zwierzęcego, które w postaci naturalnej, nieprzetworzonej lub po obróbce stanowią pokarm człowieka.

Mogą być to zarówno pojedyncze artykuły spożywcze, jak i ich dowolne połączenia w formie potraw, dań i posiłków.

1.1

SKŁADNIKI ŻYWNOCI

Sposób odżywiania się decyduje o rozwoju, zdrowiu i sprawności fizycznej człowieka. Z jedzenia czerpiemy także przyjemność. Aby pożywienie dobrze służyło naszemu organizmowi, niezbędna jest wiedza o składnikach żywności i ich oddziaływaniu. Brak pokarmu lub jego niewłaściwy dobór może prowadzić do zaburzenia odporności organizmu, wystąpienia wielu schorzeń, a nawet wyniszczenia. Warto pamiętać, że zarówno niedobór, jak i nadmiar poszczególnych składników pożywienia ma wpływ na nasze zdrowie, samopoczucie i funkcjonowanie.



Rys. 1. Podział składników pożywienia

Składniki pokarmowe to związki chemiczne, które mogą mieć zarówno właściwości odżywcze, jak i nieodżywcze (smakowo-zapachowe, balastowe lub szkodliwe dla zdrowia).

Składniki odżywcze to związki chemiczne, które po strawieniu i przyswojeniu organizm wykorzystuje jako budulec, źródło energii lub czynnik regulujący różne procesy życiowe. Należą do nich:

- białka,
- tłuszcze,
- cukry (węglowodany),
- składniki mineralne,
- witaminy,
- woda,
- inne związki, których znaczenie dla organizmu nie jest jeszcze całkowicie poznane.

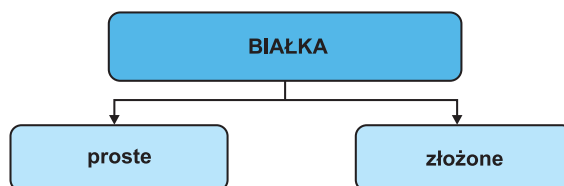
Prawidłowe (racjonalne) żywienie polega na dostarczaniu organizmowi odpowiedniej ilości i jakości składników pokarmowych, dostosowanej do wieku, warunków i trybu życia człowieka.

BIAŁKA

1.1.1

Białka (peptydy) to związki organiczne niezbędne do życia wszystkich organizmów. Mają złożoną budowę, a ich podstawowymi składnikami są aminokwasy, których liczba w cząsteczce białka może być różna. Aminokwasy składają się z węgla, tlenu, azotu i wodoru, czasem siarki. Oprócz tych podstawowych pierwiastków w skład białek mogą także wchodzić inne: fosfor, wapń, żelazo, miedź, jod, cynk i magnez.

Białka można podzielić na proste (proteiny) i złożone (proteidy). Białka proste składają się wyłącznie z aminokwasów, natomiast białka złożone oprócz części białkowej zawierają także inne cząsteczki chemiczne, którymi mogą być barwniki, cukry, kwasy nukleinowe, tłuszcze.



Rys. 2. Podział białek

W ustroju człowieka znajduje się około 1600 różnego rodzaju białek składających się z 20 aminokwasów różniących się budową oraz oddziaływaniem. Spośród tych aminokwasów 8 nazywa się **egzogennymi** lub niezbędnymi, ponieważ organizm ludzki nie potrafi ich samodzielnie wytworzyć. Trzeba je dostarczać wraz z pożywieniem.

Białka z kompletem aminokwasów egzogennych nazywamy **białkami pełnowartościowymi**, z kolei te, które nie zawierają wszystkich aminokwasów egzogennych lub mają tylko niektóre z nich w nieodpowiedniej ilości, nazywamy **białkami niepełnowartościowymi**.

W ustroju człowieka białka pełnią przede wszystkim funkcje budulcowe, są również źródłem energii. Ze spalania 1 g białka organizm uzyskuje około 4 kcal energii. Białka są potrzebne do:

- wzrostu i rozwoju młodych organizmów,
- uzupełniania naturalnych ubytków tkankowych (wzrost włosów, paznokci, regeneracja skóry i przewodu pokarmowego),
- odbudowy tkanek (gojenie ran, zabliznianie),
- produkcji przeciwciał (odporność organizmu),
- sterowania procesami przemiany materii, krzepnięcia krwi, degradacji toksyn (jako enzymy),
- regulacji gospodarki energetycznej, wodnej,
- regulacji równowagi kwasowo-zasadowej,
- transportowania substancji odżywczych, leczniczych, tlenu,
- dobrego widzenia.

Źródłami białek pełnowartościowych są głównie produkty pochodzenia zwierzęcego: jaja, mleko i jego przetwory (sery, napoje mleczne fermentowane, śmietanka), mięso zwierząt rzeźnych, drobiu, ryb, owoców morza.

Białka jaja kurzego mają najwyższą wartość biologiczną (optymalny skład aminokwasowy), dlatego jajo uznano za źródło białka wzorcowego w diecie człowieka. Białka niepełnowartościowe znajdują się w produktach roślinnych: suchych nasionach roślin strączkowych (soja, groch, fasola), orzechach, produktach zbożowych (kasze – szczególnie kasza gryczana, pieczywo). Białkiem zbożowym jest **gluten** pełniący ważną funkcję przy produkcji ciasta.



Rys. 3. Źródła białek

Tabela 1. Zawartość białka w wybranych produktach spożywczych i wyrobach cukierniczych [18]*

Produkt spożywczy	Zawartość białka w g w 100 g produktu	Wyrób cukierniczy	Zawartość białka w g w 100 g produktu
mleko spożywcze 3,5% tłuszczu	3,3	bułki i rogale maślane	7,7
śmietanka kremowa 30% tłuszczu	2,2	ciastka półfrancuskie	z dżemem 7,6
jogurt naturalny 2% tłuszczu	4,3		z serem 9,9
jogurt morelowy 1,5% tłuszczu	3,7	babka biszkoptowa	8,2
ser edamski tłusty	26,1	eklere z bitą śmietaną	5,8
ser twarogowy tłusty	17,7	sernik wiedeński	14,5
ser twarogowy chudy	19,8	wafle nadziewane	8,3
jaja kurze całe	12,5	herbatniki z cukrem	6,7
wieprzowina schab z kością	21,0	krówki	4,3
wołowina pieczeń	20,9	karmelki nadziewane	0,3
orzechy włoskie	16,0	czekolada deserowa	5,3
orzechy arachidowe	25,7	czekolada mleczna	9,8

* Numery odsyłają do źródeł bibliograficznych. W wypadku, gdy źródłem jest strona internetowa, w nawiasie znajduje się jej adres.

W przetwórstwie spożywczym wykorzystuje się różne właściwości białek. W produkcji cukierniczej znaczenie ma zdolność:

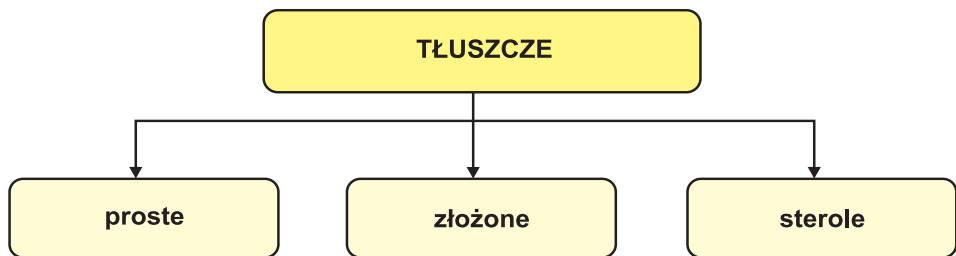
- rozpuszczalności w wodzie,
- zatrzymywania wody (przy wyrabianiu ciasta),
- tworzenia lepkich roztworów (przy produkcji glazur białkowych),
- tworzenia żeli (przy produkcji galaretek),
- koagulacji i denaturacji (utrwalanie struktury ciasta),
- tworzenia emulsji i ich stabilizowania (przy sporządzaniu kremów),
- tworzenia pian i ich stabilizowania (spulchnianie ciast, mas i kremów).

1.1.2

TŁUSZCZE

Tłuszcze (lipidy) jako składniki odżywcze są związkami o różnorodnej budowie. Składają się z węgla, wodoru i tlenu, czasem także z innych pierwiastków, np. z fosforu, siarki. Są to estry glicerolu (trójwodorowego alkoholu) i wyższych kwasów tłuszczowych.

Tłuszcze można podzielić na proste, złożone i sterole. Do prostych należą tłuszcze zbudowane z trzech cząsteczek kwasów tłuszczowych i jednej cząsteczki glicerolu (glicerydy) oraz woski. Do złożonych zaliczamy te, które oprócz kwasów tłuszczowych i glicerolu zawierają inne związki. Sterole mają nieco inną budowę, są bardzo ważne dla organizmu. Najbardziej znany jest cholesterol.



Rys. 4. Podział tłuszczów

Kwasy tłuszczowe wchodzące w skład lipidów dzielimy na nasycone i nienasycone (jedno- i wielonienasycone). Wielonienasycone kwasy tłuszczowe są niezbędne do życia, dlatego nazwano je niezbędnymi nienasyconymi kwasami tłuszczowymi (NNKT).

Rodzaj kwasów tłuszczowych wchodzących w skład tłuszczu wpływa na jego konsystencję. Tłuszcze, w których przeważają kwasy nasycone, mają w temperaturze pokojowej konsystencję stałą (masło, margaryna, smalec).

Natomiast te, które zawierają znaczną ilość kwasów nienasyconych mają w temperaturze pokojowej konsystencję ciekłą (oleje roślinne, oliwa, tran).

Oleje roślinne utwardza się przemysłowo przez wysycenie kwasów nienasyconych wodorem i w ten sposób otrzymuje się tłuszcze cukiernicze, specjalne tłuszcze stałe do smażenia (np. „Planta”), margaryny i masła roślinne.

Wszystkie tłuszcze rozpuszczają się w rozpuszczalnikach organicznych, natomiast nie rozpuszczają się w wodzie.

Tłuszcze występują w każdym organizmie żywym jako składnik błon komórkowych i komórek, płynów ustrojowych (tłuszcz konstytucyjny) oraz jako zapasowy materiał energetyczny. W ustroju człowieka tłuszcze zapasowe gromadzą się w tkance podskórnej, między mięśniowej i w jamie brzusznej. Tkanka tłuszczowa stanowi także warstwę izolacyjną (chroni przed utratą ciepła), pozwala utrzymać narządy wewnętrzne we właściwym położeniu oraz ochrania przed urazami mechanicznymi. Tłuszcz jest najbogatszym i najbardziej skondensowanym źródłem energii. Ze spalenia 1 g tłuszczu organizm uzyskuje 9 kcal energii.

Tłuszcze w organizmie człowieka są potrzebne do:

- zapewnienia zapasu energii,
- budowy i regeneracji błon komórkowych i białej masy mózgu,
- transportu oraz metabolizmu cholesterolu i innych lipidów we krwi,
- stabilizacji nerek i innych narządów wewnętrznych,
- hamowania skurczów żołądka i wydzielania soku żołądkowego,
- poprawnego funkcjonowania układu krążenia,
- utrzymania odpowiedniej elastyczności skóry i włosów,
- ochrony przed utratą ciepła.

Poza tym są źródłem witamin A, D, E, K oraz wspomagają ich przyswajanie z innych produktów, są źródłem NNKT, ułatwiają przelinykanie potraw oraz nadają im właściwości smakowe i sycące.

Nadmiar tłuszczów w pożywieniu, zwłaszcza zawierających nasycone kwasy tłuszczowe (w tym tłuszcze utwardzone), jest bardzo szkodliwy, gdyż prowadzi do nadwagi, otyłości oraz innych chorób cywilizacyjnych. Nadmierna zawartość cholesterolu w pożywieniu może podnosić jego stężenie w osoczu krwi i tym samym wywoływać choroby układu krążenia.

ważne



Głównymi źródłami tłuszczów są tłuszcze spożywcze. Mogą być one pochodzenia roślinnego (oleje, oliwa) lub zwierzęcego (masło, smalec, słonina, tran).

Tłuszcze występują także w znaczącej ilości w śmietance, śmietanie, tłustych serach, tłustych wędlinach i mięsie, w tym w niektórych gatunkach drobiu i ryb. Duże ilości tłuszczu zawierają soja, orzechy, sezam, a także ciasta i ciastka, szczególnie francuskie, półfrancuskie, kruche, półkruche, biszkoptowo-tłuszczowe, wyroby ciastkarskie przekładane kremami i z czekoladą, wafle przekładane i nadziewane, czekolada i nadziewane wyroby czekoladowe (batony, pomadki).

Oleje roślinne i oliwa, a także tłuste ryby morskie są bogatym źródłem nienasyconych kwasów tłuszczowych, w tym także NNKT, dlatego udział tych produktów w ogólnej ilości spożywanego tłuszczu powinien być znaczny.



Rys. 5. Źródła tłuszczów

Tabela 2. Zawartość tłuszczu w wybranych produktach spożywczych i wyrobach cukierniczych [18]

Produkt spożywczy	Zawartość tłuszczu w g w 100 g produktu	Wyrób cukierniczy	Zawartość tłuszczu w g w 100 g produktu
masło ekstra	82,5	bułki i rogalce maślane	5,9
śmietanka kremowa 30% tłuszczu	30,0	karpatki	30,9
śmietana 18% tłuszczu	18,0	ciastka półfrancuskie	z dżemem 9,9
ser edamski tłusty	23,4		z serem 6,3

Produkt spożywczy	Zawartość tłuszczu w g w 100 g produktu	Wyrób cukierniczy	Zawartość tłuszczu w g w 100 g produktu
ser twarogowy tłusty	10,1	babka biszkoptowa	4,3
ser twarogowy chudy	0,5	eklere z bitą śmietaną	18,0
wieprzowina, schab z kością	10,0	sernik wiedeński	14,5
wieprzowina boczek	53,0	wafle nadziewane	27,5
smalec	99,5	herbatniki z cukrem	17,2
margaryna	80,0	krówki	10,7
olej słonecznikowy	100,0	karmelki nadziewane	0,5
orzechy włoskie	60,3	czekolada deserowa	28,9
orzechy arachidowe	46,1	czekolada mleczna	32,8

W przemyśle spożywczym tłuszcze roślinne i zwierzęce wykorzystuje się do:

- produkcji wyrobów tłuszczowych przeznaczonych do bezpośredniego spożycia i przyrządzania potraw (masło, masło roślinne);
- produkcji tłuszczów smaźalniczych (sofryt, ceres, oma, arko);
- wytwarzania tłuszczów piekarskich i cukierniczych (tłuszcz cukierniczy do produkcji polew i mas tłustych, shorteningi, tłuszcze piekarskie stałe i półpłynne, tłuszcz kakaopodobny, masło kakaowe).

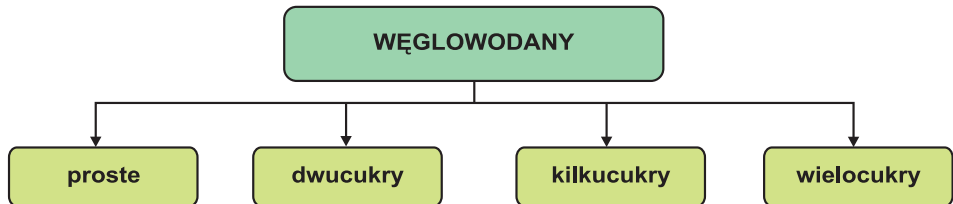
Tłuszcze te służą z kolei do produkcji ciast, mas, kremów, polew, kuwertury, chałwy, czekolady i innych wyrobów cukierniczych. W produkcji cukierniczej wykorzystuje się ich zdolności:

- tworzenia emulsji i pian (produkcja ciast, mas i kremów oraz czekolady),
- tworzenia kompleksów z białkami i węglowodanami (tworzenie struktury ciast, mas i kremów, listkowanie ciasta francuskiego),
- rozpuszczania barwników, związków smakowych i zapachowych,
- nagrzewania się do temperatury ponad 100°C (wypiek i smażenie ciast).

1.1.3

WĘGLOWODANY

Węglowodany to związki organiczne zwane cukrami, zbudowane z węgla, wodoru i tlenu. Występują głównie w świecie roślinnym. Nie wszystkie cukry są przyswajalne dla człowieka.



Rys. 6. Podział węglowodanów [13]

Węglowodany dzieli się na:

- proste (jednocukry), czyli monosacharydy,
- dwucukry, czyli disacharydy (składające się z dwóch jednostek cukrowych),
- kilkucukry, czyli oligosacharydy (złożone z 3–10 jednostek cukrowych),
- wielocukry, czyli polisacharydy (składające się z wielu jednostek cukrowych lub ich pochodnych).

Cukry proste i dwucukry charakteryzują się słodkim smakiem i dobrze rozpuszczają się w wodzie. Spośród cukrów prostych największe znaczenie dla człowieka ma **glukoza**, ponieważ to właśnie w jej postaci większość cukrów wchłania się do organizmu ludzkiego.

Czystym dwucukrem najczęściej wykorzystywanym w żywieniu jest **sacharoza**, produkowana z buraków cukrowych lub – w krajach o gorącym klimacie – z trzciny cukrowej. Stosuje się ją głównie jako środek słodzący.

Wielocukry nie są słodkie: przykładem jest **skrobia**, zbudowana z długich łańcuchów glukozowych. Przeważnie składa się ona z dwóch elementów strukturalnych: amylozy i amylopektyny. Jest podstawowym składnikiem mąki.

Węglowodany przyswajalne są przede wszystkim dostarczycielami energii. Ze spalania 1 g cukrów organizm uzyskuje około 4 kcal ciepła.

Dwu- i wielocukry w organizmie człowieka muszą najpierw zostać rozłożone do cukrów prostych, z których są zbudowane. Skrobia w postaci surowej jest dla człowieka nieprzyswajalna, produkty ją zawierające trzeba poddać obróbce, która umożliwi jej skleikowanie. Dlatego produkty, których jest ona składnikiem, należy gotować (ziemniaki, kasze, niektóre wyroby mączne), piec (pieczywo, ciasta sone i słodkie, ciastka) lub smażyć (ziemniaki, pączki, faworki).

Węglowodany nieprzyswajalne, mimo że człowiek ich nie trawi, pełnią w jego organizmie bardzo ważne funkcje:

- regulują rozwój pożytecznych bakterii w przewodzie pokarmowym,
- pozwalają im zwalczać drobnoustroje chorobotwórcze i wytwarzać niektóre witaminy.

Błonnik pokarmowy, czyli różne roślinne wielocukry odporne wobec działania ludzkich enzymów trawiennych, jest bardzo ważnym składnikiem pożywienia.

Błonnik pokarmowy:

- pobudza funkcje żucia, wydzielania śliny,
- wpływa na zwiększone wydzielanie soków trawiennych,
- buforuje i wiąże nadmiar kwasu solnego w żołądku,
- wzmacnia perystaltykę (ruchy robaczkowe) jelit, przeciwdziała zaparciom,
- zwiększa objętość treści pokarmowej w jelicie cienkim (przez wiązanie wody),
- reguluje rozwój jelitowej flory bakteryjnej,
- neutralizuje toksyny,
- usuwa resztki niestrawionych pokarmów z organizmu,
- zmniejsza wartość energetyczną pożywienia i daje uczucie sytości.

Podobne właściwości mają **pektyny**, czyli wielocukry występujące w owocach i warzywach, mające dodatkowo zdolność pęcznienia i żelowania. Leczą zarówno biegunki, jak i zaparcia.

Nadmiar węglowodanów w diecie jest szkodliwy, ponieważ wskutek skomplikowanych zmian biochemicznych mogą się one odkładać w organizmie w postaci tkanki tłuszczowej. Prowadzi to do nadwagi, otyłości oraz innych chorób cywilizacyjnych.

ważne



Jak już wspomniano, cukry występują głównie w świecie roślinnym. Spośród produktów pochodzenia zwierzęcego jedynie mleko jest ich znaczącym źródłem.

Cukry znajdują się w dużej ilości w miodzie, owocach i warzywach, w burakach cukrowych i trzcinie cukrowej (sacharoza), w produktach zbożowych, ziemniakach (skrobia). Owoce, warzywa i zboża oprócz węglowodanów przyswajalnych zawierają spore ilości błonnika i pektyn, dlatego to one powinny stanowić główne źródło cukrów w naszym pożywieniu. Bogate w węglowodany są również produkty spożywcze otrzymywane z powyższych surowców: cukier rafinowany, mączka ziemniaczana (krochmal), mąka, kasze, makarony, pieczywo, pieczywo cukiernicze, słodczyce, przetwory owocowe (dżemy, konfitury).



Rys. 7. Źródła węglowodanów

Tabela 3. Zawartość węglowodanów w wybranych produktach spożywczych i wyrobach cukierniczych [18]

Produkt spożywczy	Zawartość cukrów w g w 100 g produktu	Przetwory i wyroby cukiernicze	Zawartość cukrów w g w 100 g produktu
mleko spożywcze 3,5% tłuszczu	4,8	cukier kryształ	99,8
mąka pszenna typ 500	74,9		
kasza gryczana	69,3	dżem wiśniowy niskosłodzony	37,5
ryż biały	78,9		
makaron 4-jajeczny	76,2	dżem wiśniowy wysokosłodzony	56,7
chleb żytni razowy	51,5	miód pszczeli	79,5
bułki kajzerki	59,4	bułki i rogalce maślane	61,8
kapusta biała	7,4	babka biszkoptowa	67,1
marchew	8,7	herbatniki z cukrem	70,7

Produkt spożywczy	Zawartość cukrów w g w 100 g produktu	Przetwory i wyroby cukiernicze	Zawartość cukrów w g w 100 g produktu
ziemniaki późne	20,5	wafle nadziewane	60,7
banany	23,5	karmelki nadziewane	92,0
jablka	12,1	irysy, krówki	76,1
truskawki	7,2	czekolada deserowa	64,0

W produkcji ciastkarskiej i cukierniczej wykorzystuje się następujące właściwości cukrów:

- słodki smak (środek słodzący potrawy, napoje, wyroby ciastkarskie i cukiernicze),
- zdolność do karmelizacji (wpływa na barwę i smak upieczonego ciasta, karmel stosuje się jako środek barwiący),
- rozpuszczalność w wodzie oraz zdolność sacharozy do inwersji (przeciwdziałania krystalizacji cukrów – produkcja syropów cukrowych, pomad, glazur, wytwarzanie karmelu cukierniczego do produkcji elementów dekoracyjnych),
- pęcznienie i kleikowanie skrobi (tworzenie struktury ciasta, kremów, mas),
- zdolności niektórych wielocukrów do tworzenia galaret (galaretki agarowe i pektynowe),
- uleganie fermentacji z wydzielaniem alkoholu i dwutlenku węgla (spulchnianie ciasta drożdżowego).

SKŁADNIKI MINERALNE

1.1.4

Składniki mineralne to pierwiastki, które wraz z tlenem, węglem, wodorem i azotem wchodzi w skład organizmu człowieka, a po spaleniu tkanek pozostają w postaci popiołu. Składniki mineralne stanowią około 4% masy naszego ciała.



Rys. 8. Podział składników mineralnych

Dzieli się one na **makroelementy** i **mikroelementy**. Dobowe zapotrzebowanie organizmu człowieka na makroelementy przekracza 100 mg, natomiast mikroelementy są potrzebne w mniejszych ilościach. Do makroelementów zaliczamy: wapń, fosfor, potas, magnez, chlor, siarkę i sód. Do mikroelementów należą: żelazo, cynk, miedź, molibden, jod, mangan, kobalt, fluor, selen i chrom.

Wszystkie te składniki mineralne są niezbędne dla ustroju człowieka. Pełnią one w organizmie wiele funkcji:

- wapń, fosfor, magnez, siarka, fluor są materiałem budulcowym kości, zębów, skóry, włosów, paznokci, tkanek miękkich;
- żelazo wchodzi w skład hemoglobiny (składnika krwi) oraz mioglobiny (występuje w mięśniach);
- niektóre składniki mineralne są częścią enzymów (żelazo, cynk, miedź, molibden, mangan, selen), hormonów (cynk, jod), witamin (kobalt) oraz innych substancji ważnych dla organizmu;
- wapń i magnez uczestniczą w wielu procesach w organizmie, m.in. w kurczliwości mięśni czy przewodnictwie nerwowym;
- sód, potas i chlor biorą udział w procesach trawienia, wchłaniania i wydalania, utrzymują stały odczyn tkanek i cieczy oraz regulują krążenie cieczy ustrojowych;
- wapń, magnez, sód i potas oddziałują na prawidłowe funkcjonowanie niektórych narządów, układów i gruczołów wydzielania wewnętrznego.

Źródłami składników mineralnych są różne artykuły spożywcze oraz woda.



Rys. 9. Źródła wybranych składników mineralnych: a) wapnia, b) fosforu, c) magnezu, d) potasu, e) żelaza

Składniki mineralne dostarczane wraz z pożywieniem mają charakter kwasotwórczy (niemetale – głównie fosfor, chlor i siarka) lub zasadowotwórczy (metale – głównie wapń, sód, potas i magnez). Do prawidłowego funkcjonowania organizmu niezbędne jest utrzymanie równowagi kwasowo-zasadowej, czyli odpowiedniego odczynu płynów ustrojowych, a zwłaszcza krwi (pH 7,35–7,45).

Pierwiastki kwasotwórcze występują zwłaszcza w mięsie, drobiu, rybach, jajach i produktach zbożowych (mąka, kasze, pieczywo, makarony). Są to tzw. produkty zakwaszające. Wykorzystanie składników mineralnych z przetworów zbożowych jest ograniczone, ponieważ część z nich jest związana z błonnikiem i kwasami fitynowymi, co powoduje, że organizm człowieka ich nie trawi.

Pierwiastki zasadowotwórcze występują w przeważającej ilości w mleku, serach twarogowych, warzywach, owocach. Są to tzw. produkty odkwaszające (alkalizujące).



Rys. 10. a) produkty alkalizujące, b) produkty zakwaszające

Od wzajemnych proporcji tych produktów w diecie zależy oddziaływanie spożywanego jedzenia na odczyn płynów ustrojowych. Organizm tylko w określonym stopniu może sam go regulować. Zakwaszenie organizmu jest przyczyną zmęczenia, senności, bólów głowy, podatności na infekcje, a także niezdrowego wyglądu skóry. Planując wyżywienie, należy dbać o to, by w diecie znalazła się odpowiednia ilość produktów zasadowotwórczych.

Składniki mineralne w ustroju człowieka są zawsze rozpuszczone w wodzie, dlatego gospodarka wodna i gospodarka składnikami mineralnymi ściśle się ze sobą wiążą. Woda może stanowić 45–75% masy ciała, u osób dorosłych jest to zwykle około 60%. W płynach ustrojowych w największej ilości występują sód, chlor i potas. Przy niedostatecznym pobraniu wody, zbyt dużym spożyciu soli kuchennej (NaCl) lub przy nadmiernym poceniu się zwiększa się w osoczu krwi stężenie substancji osmotycznie czynnych, głównie sodu. Objawia się to zwiększonym pragnieniem. Przy spożywaniu zbyt małej ilości wody dochodzi do odwodnienia organizmu, co niekorzystnie wpływa na przemiany metaboliczne, utrudnione jest wtedy usuwanie niepotrzebnych lub szkodliwych produktów przemiany materii. Utrata wody ustrojowej w ilości około 20% masy ciała prowadzi do śmierci.

Źródłem wody są napoje zimne i gorące, płynne potrawy (np. zupy) oraz produkty spożywcze zawierające znaczne jej ilości w formie wolnej i związanej (owoce, warzywa). Doskonałymi źródłami wody bogatej w makro- i mikroelementy są naturalne wody mineralne, wody źródlane, soki owocowe i warzywne, mleko i napoje mleczne. Na stężenie składników mineralnych w wodzie pitnej największy wpływ ma jej pochodzenie (gleby otaczające źródła wodociągowe), a także gotowanie, które może obniżać zawartość niektórych pierwiastków (wapnia, cynku).

Napoje takie jak herbata czy piwo noszą nazwę bezelektrolitowych, ponieważ zawartość jonów jest w nich znikoma. Tłuszcze, cukier, czekolada prawie w ogóle nie zawierają wody.

Tabela 4. Zawartość wody w różnych produktach spożywczych

Produkty		
o małej ilości wody	o średniej ilości wody	o dużej ilości wody
cukier, olej, oliwa, czekolada, orzechy, herbatniki, miód, płatki zbożowe, cukierki, wafle, pieczywo chrupkie, masło, margaryna	lody, sery twarogowe, śmietana, mięso, ryby, jaja, wędliny	ogórki kiszane, kapusta kiszona, większość świeżych warzyw i owoców, śmietanka

1.1.5

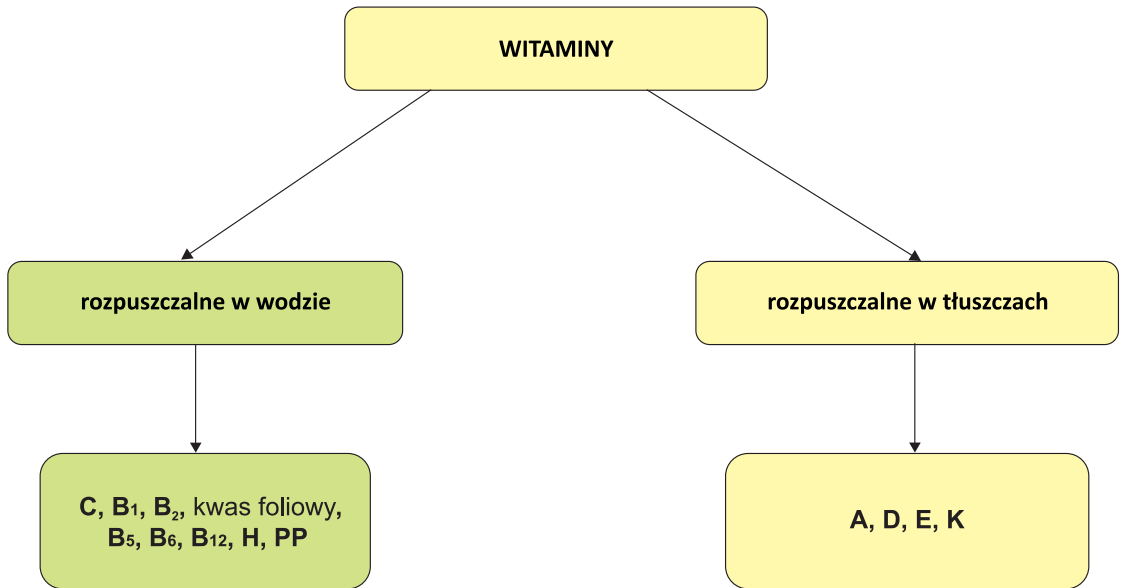
WITAMINY

Witaminy to związki organiczne, które mimo że nie są źródłem energii ani budulcem, pełnią w komórkach i tkankach różne funkcje niezbędne do prawidłowego przebiegu procesów metabolicznych, rozwoju i zdrowia. Są grupą związków o bardzo zróżnicowanej budowie chemicznej. Termin „witamina” wprowadził w 1911 roku polski badacz Kazimierz Funk.

Obecnie znanych jest 13 witamin. Dzielą się one na **rozpuszczalne w wodzie** i **rozpuszczalne w tłuszczach**.

W wodzie rozpuszcza się dziewięć witamin, oznaczonych symbolami: C, B₁, B₂, B₅, B₆, B₁₂, B₇ (H), B₃ (PP) oraz B₉ (kwas foliowy).

W tłuszczach rozpuszczają się cztery witaminy: A, D, E i K.



Rys. 11. Podział witamin

Organizm ludzki nie magazynuje witamin, dlatego trzeba je dostarczać wraz z pożywieniem. Zarówno niedobór, jak i nadmiar witamin w diecie są szkodliwe dla zdrowia:

- stan umiarkowanego niedoboru określonej witaminy objawiający się charakterystycznymi zakłóceniami w funkcjonowaniu organizmu nazywamy **hipowitaminozą**;
- długotrwały i głęboki niedobór danej witaminy prowadzi do wystąpienia zespołu chorobowego zwanego **awitaminozą**;
- dostarczanie do ustroju zbyt dużej ilości określonej witaminy może powodować pewne niedomagania, a taki stan nazywa się **hiperwitaminozą**.

Witaminy pełnią w organizmie człowieka wiele ważnych funkcji. Witaminy rozpuszczalne w wodzie mają między innymi zadania omówione poniżej.

- **C (kwas askorbinowy)** uczestniczy w wielu procesach metabolicznych, w tym tłuszczów, cholesterolu i kwasów tłuszczowych, przyspiesza gojenie ran i zrastanie kości, ułatwia przyswajanie żelaza i regenerację witaminy E, przeciwdziała procesom utleniania, podnosi odporność organizmu i neutralizuje niektóre toksyny.

Niedobór kwasu askorbinowego powoduje choroby dziąseł (szkorbut), wolniejsze gojenie ran, łamliwość kości, osłabienie i pęknięcie naczyń włosowatych, niedokrwiłość, bóle mięśniowe, zmęczenie, brak apetytu, podatność na infekcje.

- **B₁ (tiamina)** uczestniczy w procesach energetycznych, jest składnikiem enzymów biorących udział w przemianach węglowodanów, odgrywa istotną rolę w przenoszeniu impulsów nerwowych.
Jej niedobór objawia się osłabieniem, bólami głowy, brakiem apetytu, bólami mięśni i nerwobólami, zaparciami, drażliwością, zaburzeniami pamięci i koncentracji, dolegliwościami w układzie krążenia. Długotrwały zbyt niski poziom witaminy B₁ może prowadzić do choroby beri-beri, charakteryzującej się zmianami w układach nerwowym i sercowo-naczyniowym.
- **B₂ (ryboflawina)** uczestniczy w prawidłowym funkcjonowaniu układu nerwowego, błon śluzowych, wzroku, przemianach białek i tłuszczów oraz oddychaniu tkanek.
Hipowitaminoza objawia się opóźnieniem wzrostu, zmianami w jamie ustnej, pęknięciami i owrzodzeniami w kącikach warg, zapaleniem śluzówki jamy ustnej i nosa, uszkodzeniem rogówki, zawrotami głowy, bezsennością, zaburzeniami oddechu.
- **B₅ (kwas pantotenowy)** bierze udział w przemianach tłuszczów, syntezie hemoglobiny, regeneracji skóry, wytwarzaniu przeciwciał, podnosi odporność błon śluzowych, wspomaga pigmentację włosów oraz wpływa na prawidłowy wzrost.
Niedobór objawia się zmęczeniem, osłabieniem, nudnościami, bólami głowy i brzucha, osłabieniem odporności, zmniejszonym refleksem, zmianami skórnymi i zaburzeniami w pigmentacji włosów.
- **B₆ (pirydoksyna)** uczestniczy w metabolizmie tłuszczów i białek, syntezie hemoglobiny, wpływa na funkcjonowanie układu nerwowego, podnosi odporność organizmu.
Hipowitaminoza powoduje występowanie stanów zapalnych skóry, w tym stanów łojotokowych na twarzy, bezsenność, drażliwość, podatność na infekcje. Jej długotrwały niedobór może prowadzić do powstawania kamieni nerkowych.
- **B₁₂ (cyjanokobalamina)** uczestniczy w metabolizmie białek, tłuszczów i węglowodanów, zapobiega anemii żółtliwej, tworzy osłonki komórek nerwowych, bierze udział w syntezie DNA, współdziała w reakcjach biochemicznych.
Niedobór może być przyczyną zaburzeń w układzie nerwowym, anemii żółtliwej, zmian zwyrodnieniowych błony śluzowej żołądka.
- **H (biotyna)** uczestniczy w przemianach tłuszczów i białek, wspomaga odporność, jest odpowiedzialna za krzepnięcie krwi (wraz z witaminą K).
Zbyt mała podaż biotyny powoduje osłabienie, bóle mięśni, apatię, zmiany skórne, podwyższenie poziomu cholesterolu i barwników żółciowych we krwi.

- **PP (niacyna)** uczestniczy w utrzymaniu odpowiedniego stanu skóry, w syntezie hormonów, w oddychaniu tkankowym. Hipowitaminoza objawia się zakłóceniami w łańcuchu oddechowym, w układzie trawiennym i nerwowym (między innymi bezsensnością, bólami i zawrotami głowy). Brak tej witaminy w organizmie wywołuje chorobę zwaną pelagrą (łuszczycowe zapalenie skóry).
- **Kwas foliowy** bierze udział między innymi w tworzeniu kwasów nukleinowych, w procesach podziału komórek oraz powstawania czerwonych ciałek krwi. Jego niedobór może wywołać ciężkie zaburzenia rozwojowe płodu, niedokrwistość, spowolnienie syntezy DNA, biegunkę tropikalną oraz nadpobudliwość i trudności w zasypianiu.

Witaminy rozpuszczalne w tłuszczach pełnią funkcje omówione poniżej.

- **A (retinol)** jest czynnikiem wzrostowym, uczestniczy w rozwoju i różnicowaniu komórek, w procesie widzenia, wpływa na odporność organizmu, zmniejsza ryzyko wystąpienia komórek rakowych, zapobiega niekontrolowanemu utlenianiu kwasów tłuszczowych. Jej niedobór może powodować pogorszenie widzenia o zmroku (kurzą ślepotę), rogowacenie skóry i uszkodzenie błon śluzowych układu pokarmowego, oddechowego i moczowego, zahamowanie wzrostu, obniżenie odporności, zaburzenia w układzie nerwowym i procesie rozrodczym. Nadmiar (hiperwitaminoza) retinolu również może prowadzić do wielu schorzeń: zmian skórnych, wypadania włosów, łamliwości paznokci, bólów głowy, stawów i kości, mdłości i światłowstrętu.
- **D (kalcyferol)** wpływa na prawidłowe wchłanianie wapnia i fosforu, mineralizację kości i zębów oraz na odpowiednie funkcjonowanie mięśni i gruczołów przytarczycowych. Jej niedobór powoduje demineralizację kości, krzywicę, rozmiękanie kości i osteoporozę. Zbyt wysoka dawka kalcyferolu jest toksyczna i może się objawiać wymiotami, różnego rodzaju bólami, zwapnieniem narządów.
- **E (tokoferol)** jest przeciwutleniaczem, dzięki czemu zapobiega wielu niekorzystnym reakcjom w organizmie, m.in. zmianom nowotworowym, skórnym, bierze udział w syntezie niektórych hormonów. Hipowitaminoza tokoferolu może prowadzić do uszkodzenia błon komórkowych, niedokrwistości niemowląt i dzieci, rogowacenia skóry, bólów, a nawet zaniku mięśni czy zaburzeń w układzie nerwowym.
- **K (filochinon)** pobudza pracę wątroby, zapobiega krwotokom, działa przeciwzapalnie i przeciwbólowo, ma właściwości przeciwbakteryjne i przeciwgrzybiczne, uczestniczy w formowaniu tkanki kostnej, w przemianach białek i kwasów nukleinowych. Niedobory filochinonu mogą powodować skazę

krwotoczną u noworodków, różnego rodzaju krwotoki, zaburzenia pracy wątroby. Nadmiar tej witaminy źle wpływa na pracę wątroby, wywołuje alergię i różne choroby u noworodków.

Występowanie poszczególnych witamin w określonych artykułach spożywczych jest zróżnicowane. Podczas rozpatrywania udziału poszczególnych grup produktów w dostarczaniu witamin należy wziąć pod uwagę ich dostępność, obróbkę, jakiej są poddawane przed spożyciem, oraz przyzwyczajenia żywieniowe konsumentów. Witaminy z grupy B i witamina C wykazują największą wrażliwość na warunki przetwarzania, czyli procesy kulinarne i technologiczne.

Głównymi źródłami witaminy C w naszej diecie są ziemniaki, warzywa i owoce. Jej rozpad następuje wskutek obojętnego lub zasadowego odczynu środowiska, utleniania oraz pod wpływem wysokiej temperatury.

Witaminy z grupy B są dostarczane w warunkach polskich głównie z produktów zbożowych, mięsa i przetworów mięsnych oraz z ziemniaków. Nieco mniejszy udział mają warzywa i owoce oraz przetwory mleczne. Wyjątek stanowi ryboflawina (B_2), której najważniejszym źródłem są mleko i jego przetwory, oraz kwas foliowy, który w znacznych ilościach pochodzi z warzyw i owoców. Straty niektórych witamin z grupy B wiążą się z działaniem światła (B_2 , B_6 , B_{12} , kwas foliowy), temperatury (B_1 , B_5 , B_6), tlenu oraz odczynu środowiska.

Naturalnym środowiskiem występowania witamin rozpuszczalnych w tłuszczach (z wyjątkiem witaminy E) są produkty zawierające tłuszcz: tran, wątroba, nerki, tłuste ryby, masło, pełne mleko, śmietanka i śmietana, tłuste sery, żółtka jaj. Należy przy tym zwrócić uwagę na to, że witaminy A i D nie zawierają oleje roślinne i smalec. Witaminy A nie ma także w słoninie, witamina D występuje w niej w bardzo niewielkiej ilości, może być natomiast syntetyzowana pod wpływem promieni słonecznych. Witamina A znajduje się w produktach roślinnych w formie prowitaminy – karotenu (postaci nieczynnej), który jest składnikiem barwników. Zawierają go warzywa i owoce w kolorze pomarańczowym, żółtym i ciemnozielonym.

Witamina E występuje wyłącznie w świecie roślinnym. Najbogatszym jej źródłem są oleje roślinne, pieczywo pełnoziarniste oraz zielone warzywa liściaste.

Witaminy rozpuszczalne w tłuszczach są bardzo wrażliwe na działanie światła (A, E, K), tlenu i wysokiej temperatury (A, E) oraz odczynu środowiska, w jakim są poddawane działaniu wymienionych wcześniej czynników. Witamina A ulega szybszemu rozkładowi w środowisku kwaśnym, E – w zasadowym, K natomiast toleruje wyłącznie odczyn obojętny. Wrażliwość na temperaturę tej grupy witamin jest jednak mniejsza niż witamin rozpuszczalnych w wodzie. Witamina D jest stosunkowo wytrzymała i jej straty w procesach technologicznych są niewielkie.

Duży wpływ na zawartość witamin w produktach spożywczych mają procesy technologiczne. W roślinach zbożowych witaminy gromadzą się głównie w zewnętrznych warstwach ziarna. Produkcja mąki z wysokiego przemiału (białej) wymaga usunięcia warstwy zewnętrznej, dlatego mąki najjaśniejsze są najuboższe w witaminy z grupy B i witaminę E.

Podczas fermentacji ciasta przybywa witamin (zwłaszcza B₁ i B₂) wskutek zmian wywoływanych przez drożdże, natomiast podczas wypieku niektóre z nich zostają częściowo zniszczone.

Nowoczesne metody pasteryzacji mleka znacznie ograniczają straty witamin, natomiast podczas produkcji serów twarogowych do serwatki przechodzi większość witamin z grupy B zawartych w mleku.

Podczas sterylizacji owoców i warzyw w puszkach, a także podczas wypieku ciast z owocami częściowo rozkładają się zawarte w nich witaminy C i B₆. Najmniejsze ilości witamin tracą owoce poddane mrożeniu. Ważny jest także sposób przechowywania mrożonek. Rozdrabnianie owoców ma natomiast negatywny wpływ na zawartość witamin.

Obecnie na szeroką skalę stosuje się wzbogacanie niektórych produktów w witaminy. Na przykład witaminą A wzbogaca się margaryny, oleje roślinne, mleko, mąkę, przetwory zbożowe, makarony, desery, napoje, cukier; witaminą E – oleje roślinne, margaryny, smalec, tłuszcze cukiernicze; witaminą C – napoje owocowe, mleko w proszku, suche produkty zbożowe, cukierki.

Niekiedy należy uzupełnić okresowe niedobory witamin odpowiednimi preparatami farmaceutycznymi zawierającymi syntetyczne witaminy.

SKŁADNIKI NIEODŻYWCZE

1.1.6

Składniki nieodżywcze w żywności to grupa substancji, które nie mają właściwości odżywczych. Można je sklasyfikować w następujący sposób:

- występujące w surowcach i w produktach spożywczych w sposób naturalny,
- powstające w żywności podczas jej przetwarzania i przechowywania,
- dodatki wprowadzane celowo – barwniki, środki konserwujące.

Naturalne substancje nieodżywcze (NSN) występują przede wszystkim w surowcach roślinnych. Chronią komórki roślin przed czynnikami zagrażającymi przetrwaniu gatunku, bronią roślin przed szkodnikami, drobnoustrojami, skutkami urazów mechanicznych. Przykładami mogą być: **glikozydy** – występujące w kapuście (białej, czerwonej, włoskiej, pekińskiej), brukselce, kalafiorze, rzodkiewce;

flawonoidy – barwniki roślinne; **fityniany** znajdujące się w zbożach i suchych nasionach roślin strączkowych; **kwask szczawiowy** zawarty w szpinaku, rabarbarze, kakao, herbacie; **solanina** w ziemniakach i inne.

W surowcach pochodzenia zwierzęcego NSN występują rzadziej. Przykładem może być **awidyna** zawarta w białku jaja.

Substancje nieodżywcze powstające podczas przechowywania produktów spożywczych to np. nadtlenki, które tworzą się w wyniku łatwo zachodzących reakcji tłuszczów jadalnych z tlenem.

Substancje nieodżywcze powstające podczas procesów przetwórczych mogą się tworzyć w czasie utrwalania żywności oraz przekształcania surowców roślinnych i zwierzęcych w różne przetwory spożywcze. Stosuje się wtedy różne procesy mechaniczne (oczyszczanie, rozdrabnianie), termiczne (działanie niskiej bądź wysokiej temperatury), chemiczne (utwardzanie tłuszczów przez uwodornienie, hydroliza), biochemiczne (fermentacje) i inne. Często w ich wyniku powstają substancje mające niekorzystny wpływ na organizm człowieka. Należą do nich między innymi związki Maillarda tworzące się podczas długotrwałego ogrzewania związków białkowych oraz izomery trans wyższych kwasów tłuszczowych powstające podczas uwodorniania tłuszczów przy produkcji margaryn i innych produktów tłuszczowych.

Wśród składników nieodżywczych znajdują się substancje, które różnie oddziałują na ludzki organizm:

- mogą działać korzystnie – np. flawonoidy (czerwone i żółte), które wykazują właściwości antyutleniaczy (zapobiegają tworzeniu się wolnych rodników) oraz glikozydy, które mają działanie antynowotworowe;
- mogą być obojętne dla zdrowia;
- mogą wykazywać działanie szkodliwe dla zdrowia – np. utrudniać przyswajanie niektórych składników odżywczych, mieć właściwości toksyczne lub drażnić przewód pokarmowy człowieka;
- mogą stanowić zanieczyszczenia i skażenia.

ważne



Składniki zawarte w produktach zarówno pochodzenia roślinnego, jak i zwierzęcego wywołujące charakterystyczne objawy chorobowe nazywa się substancjami antyodżywczymi.

Szkodliwe działanie dla zdrowia wykazują:

- niektóre substancje naturalne (kwask szczawiowy, chityna w grzybach);
- zanieczyszczenia fizyczne (ziemia, cząstki opakowań);

- zanieczyszczenia chemiczne (pozostałości gazów spalinowych, środków chemicznych stosowanych w produkcji roślinnej, zwierzęcej i w przetwórstwie);
- zanieczyszczenia biologiczne (drobnoustroje, szkodniki magazynowe);
- skażenia (pozostałości środków ochrony roślin, nawozów sztucznych, metale ciężkie pochodzące z pyłów, ścieków, spaliny, drobnoustroje chorobotwórcze i inne).

Dodatki do żywności to substancje, które wprowadza się do żywności w celach technologicznych. Mają wpływ na właściwości gotowego wyrobu. Mogą być dodawane w celu:

- przedłużenia trwałości (konserwanty, przeciwutleniacze, stabilizatory, regulatory kwasowości);
- polepszenia struktury (substancje żelujące, emulgatory, wypełniacze, substancje przeciwdziałające zbrylaniu, pienieniu);
- nadania określonych cech organoleptycznych (barwniki, substancje smakowo-zapachowe, środki słodzące, substancje wzmacniające smak);
- podniesienia wartości odżywczej (preparaty białkowe, witaminy, związki mineralne);
- ułatwienia przebiegu procesów przetwórczych (katalizatory nieorganiczne, substancje klarujące, rozpuszczalniki).

Przy stosowaniu dodatków do żywności konieczne jest ściśle przestrzeganie parametrów technologicznych ze względu na zachowanie bezpieczeństwa zdrowotnego żywności. Substancje dodatkowe stosowane w cukiernictwie opisano w rozdziale 4.9.

WARTOŚĆ ENERGETYCZNA ŻYWNOSCI

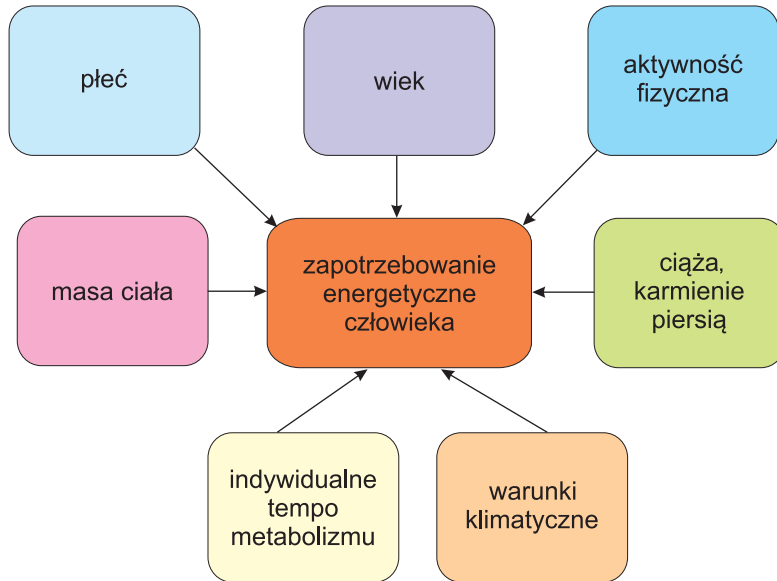
1.1.7

Istotnym elementem wartości odżywczej pożywienia jest jego wartość energetyczna, która zapewnia energię niezbędną do życia. Człowiek zużywa ją do wszystkich przemian zachodzących w organizmie, do utrzymania stałej temperatury ciała i wykonywania pracy zarówno fizycznej, jak i umysłowej.

Zapotrzebowanie człowieka na energię zależy od wielu czynników. Są to:

- warunki klimatyczne,
- indywidualne tempo metabolizmu,
- masa ciała,
- płeć,

- wiek,
- aktywność fizyczna (w tym rodzaj wykonywanej pracy i uprawianego sportu),
- u kobiet dodatkowo stan fizjologiczny (ciąża, karmienie piersią).



Rys. 12. Czynniki wpływające na zapotrzebowanie energetyczne organizmu

Poza aktywnością fizyczną pozostałe czynniki wymienione wyżej wpływają na podstawową przemianę materii. Składają się na nią procesy fizjologiczne, tj. trawienie, oddychanie, krążenie, odnowa komórek i tkanek itp.

warto
wiedzieć



Dzienne zapotrzebowanie energetyczne oznacza ilość energii, którą każdego dnia należy dostarczyć organizmowi w pożywieniu, aby pokryć wydatki energetyczne wynikające z:

- podstawowej przemiany materii,
- aktywności fizycznej.

Dzienne zapotrzebowanie energetyczne podaje się najczęściej w kilokaloriach (kcal) lub rzadziej w kilodżulach (kJ).

Dzienne zapotrzebowanie energetyczne wzrasta podczas intensywnego wysiłku fizycznego oraz podczas wzrostu i rozwoju organizmu, ciąży i okresu karmienia lub rekonwalescencji.

Średnie dzienne zapotrzebowanie energetyczne osoby dorosłej o umiarkowanej aktywności fizycznej wynosi:

- 2000 kcal dla kobiety,
- 2500 kcal dla mężczyzny.

Dostarczanie organizmowi odpowiedniej ilości i jakości pożywienia, które pokrywa dzienne zapotrzebowanie energetyczne, lecz go nie przewyższa, jest warunkiem utrzymania właściwej kondycji oraz stałej i prawidłowej masy ciała. Od 12 do 14% energii powinno pochodzić z białek, do 30% – z tłuszczów (w tym co najmniej 3% z niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych), a pozostałe od 55 do 65% – z węglowodanów.

Porównanie ilości energii dostarczonej z pożywieniem z zapotrzebowaniem energetycznym organizmu nazywa się bilansem energetycznym.

ważne



Jeśli ilość energii dostarczonej z pożywieniem w ciągu doby jest równa wydatkom energetycznym w tym czasie, to bilans energetyczny jest zrównoważony.

Jeśli ilość energii dostarczonej w dziennej dawce pożywienia jest mniejsza od wydatków energetycznych w ciągu doby, to bilans energetyczny jest ujemny. Ujemny bilans energetyczny utrzymujący się przez pewien czas sprawia, że organizm czerpie potrzebną energię z nagromadzonej tkanki tłuszczowej. Następuje wtedy utrata wagi, a w skrajnych przypadkach może dojść do niedożywienia i wychudzenia.

Jeśli w dziennej dawce pożywienia dostarczona ilość energii jest wyższa niż wydatki energetyczne, to bilans energetyczny jest dodatni. Nadmiar energii jest odkładany w postaci tkanki tłuszczowej. Utrzymywanie dodatniego bilansu energetycznego przez dłuższy czas powoduje wzrost masy ciała oraz może doprowadzić do nadwagi lub otyłości.

Wszystkie substancje organiczne, w tym również zawarte w żywności, w określonych warunkach ulegają spalaniu, podczas którego uwalnia się energia cieplna. Energię tę można zmierzyć. Wartości uwolnionej energii znacznie się różnią, nawet w przypadku substancji należących do tej samej grupy, z uwagi na występujące różnice w składzie chemicznym. Na przykład w grupie węglowodanów glukoza uwalnia mniej energii niż taka sama ilość celulozy.

Na podstawie obliczeń i ustalonych współczynników przyjęto, że:

- ze spalania 1 g białka otrzymuje się 4 kcal energii;
- ze spalania 1 g węglowodanów otrzymuje się 4 kcal energii;
- ze spalania 1 g tłuszczów otrzymuje się 9 kcal energii.

Żeby więc obliczyć wartość energetyczną pożywienia, należy uwzględnić zawartości poszczególnych składników odżywczych i pomnożyć je odpowiednio przez ilość otrzymanej energii ze spalania 1 g tych substancji, a następnie zsumować otrzymane ilości.

Przykład:

W pożywieniu znajduje się 12 g białka, 10 g cukrowców i 4 g tłuszczu. Jego wartość energetyczna wynosi zatem:

$$12 \times 4 \text{ kcal} + 10 \times 4 \text{ kcal} + 4 \times 9 \text{ kcal} = 124 \text{ kcal.}$$

W tabelach składu i wartości odżywczej produktów spożywczych podaje się zawsze wartość energetyczną 100 g danego produktu, co ułatwia obliczanie wartości energetycznej surowców, gotowych wyrobów oraz potraw i posiłków.

Wartość energetyczna produktów spożywczych jest w największym stopniu determinowana przez zawartość w nich wody i tłuszczów. Woda nie ma wartości energetycznej, natomiast jej ilość w danym produkcie wpływa na jego masę. Z kolei wartość energetyczna tłuszczów jest najwyższa. Wynika z tego, że produkty o wysokiej zawartości wody i niskiej zawartości tłuszczów mają stosunkowo niewielką wartość energetyczną, natomiast te, w których jest mało wody lub występuje większa ilość tłuszczu, są wysoko-energetyczne.

Pytania i ćwiczenia



Ćwiczenie

Wyszukaj w tabelach składu i wartości odżywczej produktów spożywczych następujące produkty: świeże ogórki, pomidory, jabłka, arbuzy, masło, olej, śmietanę i czekoladę. Porównaj podane zawartości tłuszczu i wody oraz wartość energetyczną.

Surowcami do produkcji wyrobów ciastkarskich i cukierniczych są przede wszystkim: cukier, margaryna, masło, czekolada, mąka. Zawierają one mało wody, są natomiast bogate w tłuszcze (masło, margaryna, czekolada) i węglowodany (cukier, mąka, czekolada). Są więc wyrobami o wysokiej wartości energetycznej. Oprócz nich często stosuje się inne składniki, takie jak jaja, mleko, śmietanka, orzechy, migdały, mak, kokos, owoce soczyste i ich przetwory. Poza mlekami, jajami i świeżymi owocami pozostałe surowce dostarczają dużej ilości energii, stąd też wyroby ciastkarskie i cukiernicze są wysokoenergetyczne.

Ćwiczenie

Wyszukaj w tabelach składu i wartości odżywczej produktów spożywczych wartość energetyczną mąki pszennej wysokiego przemiału, cukru, margaryny, jaj, mleka oraz wybranych wyrobów cukierniczych.

Pytania
i ćwiczenia**Ćwiczenie**

Wyszukaj w tabelach wartości odżywczej produktów spożywczych 6 różnych wyrobów cukierniczych i porównaj je pod względem zawartości białek, tłuszczów, węglowodanów, wybranych witamin oraz wartości energetycznej. Porównaj każdy produkt z pozostałymi pięcioma oraz z innymi produktami. Przedstaw wnioski.

Pytania
i ćwiczenia**Odpowiedz na pytania i wykonaj polecenia**

1. Co to jest żywność?
2. Jak dzieli się składniki pożywienia?
3. Jakie związki zaliczamy do składników pokarmowych odżywczych, a jakie – do nieodżywczych?
4. Na jakie grupy dzieli się białka?
5. Co oznacza termin aminokwasy egzogenne?
6. Wyjaśnij pojęcia: białka pełnowartościowe i niepełnowartościowe.
7. Jaką funkcję pełnią białka w organizmie człowieka?
8. Wymień źródła białek.
9. Jakie właściwości białek wykorzystuje się w przemyśle spożywczym?
10. Co oznacza skrót NNKT?
11. Dlaczego niektóre tłuszcze mają konsystencję płynną w temperaturze pokojowej, a inne w tych samych warunkach są stałe?
12. Jaką funkcję pełnią tłuszcze w organizmie człowieka?
13. Jakie produkty spożywcze zawierają duże ilości tłuszczów?
14. W jaki sposób wykorzystuje się tłuszcze w przetwórstwie spożywczym?
15. Co to są węglowodany?
16. Jaki smak mają cukry proste i dwucukry, a jaki – cukry złożone?
17. Co to jest błonnik pokarmowy i jaka jest jego rola?
18. Jakie produkty spożywcze są bogate w błonnik?
19. Dlaczego nadmierne spożywanie węglowodanów jest szkodliwe?
20. Co to są mikroelementy i makroelementy?
21. Podaj przykładowe funkcje, jakie pełnią w organizmie człowieka niektóre składniki mineralne.

test



22. Wymień naturalne źródła wapnia i magnezu.
23. Jakie produkty spożywcze zaliczamy do zakwaszających, a jakie – do alkalizujących?
24. Opisz funkcje wybranych witamin rozpuszczalnych w wodzie i podaj, gdzie te witaminy występują.
25. Opisz funkcje wybranych witamin rozpuszczalnych w tłuszczach i podaj, gdzie te witaminy występują.
26. Jaki wpływ na zawartość witamin mają procesy technologiczne?
27. Podaj kilka przykładów produktów spożywczych wzbogaconych witaminami.
28. Dokonaj podziału składników nieodżywczych.
29. Jakie działanie mogą mieć składniki nieodżywcze?
30. W jakim celu stosuje się dodatki do żywności?
31. Jakie czynniki wpływają na wysokość dziennego zapotrzebowania energetycznego człowieka?
32. Co to jest bilans energetyczny?
33. Podaj przykłady produktów spożywczych o wysokiej i niskiej wartości energetycznej.
34. Oblicz wartość energetyczną tabliczki czekolady nadziewanej o wadze 100 g, jeżeli zawiera ona 6,4 g białka, 48 g węglowodanów i 37 g tłuszczów.

1.2

KLASYFIKACJA PRODUKTÓW SPOŻYWCZYCH

1.2.1

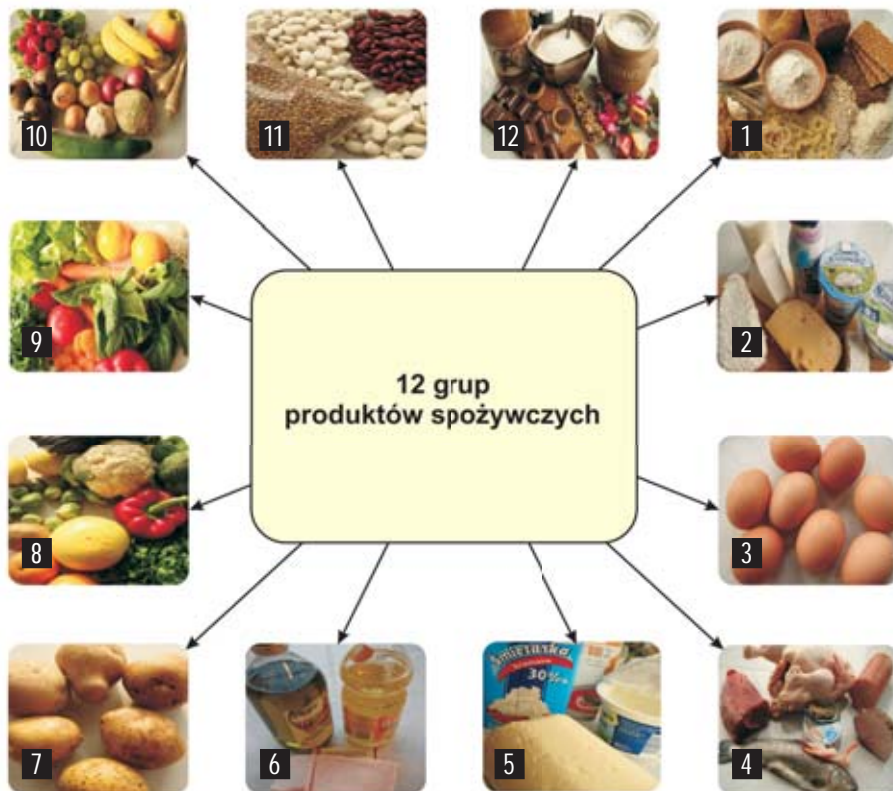
PODZIAŁ PRODUKTÓW SPOŻYWCZYCH

Produkty spożywcze to surowce naturalne lub poddane obróbce, które stanowią pokarm człowieka. Ze względu na pochodzenie dzieli się je na roślinne i zwierzęce.

Produkty roślinne to zboża i przetwory zbożowe, owoce i warzywa. Rozwój technologii przetwórczej pozwolił na tworzenie produktów żywnościowych, które zawierają surowce zarówno pochodzenia roślinnego, jak i zwierzęcego. Przykładami mogą być niektóre półprodukty mrożone lub potrawy, np. pierogi z mięsem czy gołąbki. Produkty pochodzenia zwierzęcego to mięso zwierząt rzeźnych, dziczyzna, drób, dzikie ptactwo, ryby, jaja, mleko i przetwory mleczne.

Ze względu na wartość odżywczą produktów stosuje się różne podziały, których głównym kryterium jest wysoka zawartość określonych składników odżywczych. Produkty spożywcze najczęściej dzieli się na pięć lub więcej grup. Najbardziej szczegółowy jest podział na dwanaście grup:

- 1) produkty zbożowe,
- 2) mleko i produkty mleczne,
- 3) jaja,
- 4) mięso i przetwory mięsne, drób, ryby,
- 5) masło i śmietana,
- 6) inne tłuszcze,
- 7) ziemniaki,
- 8) warzywa i owoce bogate w witaminę C,
- 9) warzywa i owoce bogate w karoten,
- 10) warzywa i owoce inne,
- 11) nasiona strączkowe suche,
- 12) cukier i słodczyce.



Rys. 13. Podział produktów spożywczych na 12 grup

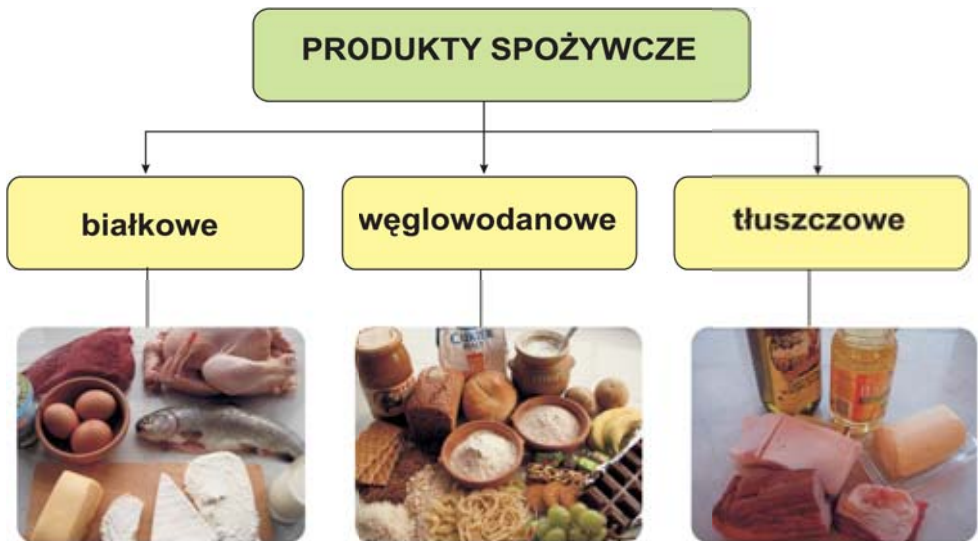
Uproszczony podział na pięć grup obejmuje:

- 1) produkty zbożowe i ziemniaki,
- 2) warzywa i owoce,
- 3) mleko i jego przetwory,
- 4) mięso, drób, ryby i ich przetwory, jaja, rośliny strączkowe,
- 5) tłuszcze.

Produkty żywnościowe można również podzielić według ich składu chemicznego. Podział ten jest jednak niezbyt ścisły, ponieważ artykuły żywnościowe zawierają na ogół wiele składników chemicznych. Wyjątkiem są produkty otrzymane wskutek specjalnej obróbki technologicznej, np. cukier, oleje roślinne, smalec.

Umownie przyjęto podział na następujące produkty:

- białkowe – zawierają duże ilości białek przyswajalnych przez organizm człowieka: mięso, drób, ryby, jaja, mleko i przetwory mleczne,
- węglowodanowe – dostarczają głównie węglowodanów: przetwory zbożowe, miód, cukier i słodycze,
- tłuszczowe – bogate w tłuszcze: oleje roślinne, masło, słonina, smalec, margaryny oraz przetwory zawierające wysoki procent tłuszczów (tłuste mięsa i wędliny, np. boczek, podgardle).



Rys. 14. Podział produktów spożywczych ze względu na skład chemiczny

Ze względu na stopień przetworzenia żywność dzieli się na:

- naturalne produkty spożywcze – głównie warzywa, ziemniaki, owoce, jaja,
- konserwy – produkty utrwalone w różny sposób, np. mrożonki, solone śledzie, susze, marynaty,
- przetwory – produkty, które znacznie różnią się od surowca, mogą mieć też inną trwałość, np. wędliny, dżemy, sery,
- produkty pochodne – wyodrębnione czyste składniki z surowca, np. olej roślinny, cukier, krochmal,
- produkty pochodne przetworzone – otrzymane z wyżej wymienionych, np. margaryny,
- wytwory – produkty fermentacji i biosyntezy przemysłowej, np. drożdże piekarskie, kwas cytrynowy, alkohol.

Ćwiczenie

Wynotuj z tabel składu chemicznego i wartości odżywczej produktów spożywczych warzywa i owoce wraz z zawartością witaminy C i karotenu. Pomiń ziemniaki i suche nasiona strączkowe, które stanowią oddzielne grupy w podziale produktów na 12 grup. Następnie wynotowane warzywa i owoce przyporządkuj odpowiednio do grup: 8. (warzywa i owoce bogate w witaminę C), 9. (warzywa i owoce bogate w karoten) i 10. (warzywa i owoce inne) według podziału produktów spożywczych na 12 grup.

Pytania
i ćwiczenia



NOWE ŹRÓDŁA ŻYWNOSCI

1.2.2

Ze względu na rosnącą liczbę ludności na świecie oraz warunki klimatyczne i środowiskowe w niektórych regionach podejmuje się obecnie różne badania, które mają na celu pozyskanie pożywienia (głównie białek) z nowych źródeł.

Są to:

- organizmy jednokomórkowe (bakterie, drożdże, pleśnie),
- glony,
- nasiona i liście roślin lądowych,
- produkty uboczne przemysłu mięsnego,
- niektóre skorupiaki i ryby morskie.

Przydatność nowych białek zależy od wielu czynników. Najważniejsze z nich to:

- brak szkodliwości dla człowieka,
- wartość odżywcza,
- koszty uzyskania,
- walory smakowe.

Innym sposobem pozyskania nowych białek jest modyfikacja istniejących, które pochodzą z surowców tradycyjnych, oraz nowych – z niekonwencjonalnych źródeł.

test



Odpowiedz na pytania i wykonaj polecenia

1. Podziel produkty spożywcze na 12 grup.
2. Które produkty spożywcze zalicza się do węglowodanowych, które – do tłuszczowych, a które – do białkowych?
3. Jak można podzielić produkty żywnościowe ze względu na stopień przetworzenia?

Źródła ilustracji i fotografii

Okladka (kelnerka) Mauricio Jordan de Souza Coelho/123rf.com; s. 13 (produkty mleczne) kaband/Shutterstock.com, (groszek) D7INAMI7S/Shutterstock.com, (ostrzygi) Africa Studio/Shutterstock.com, (kurczak) roroto12p/Shutterstock.com, (krewetki) nito/Shutterstock.com, (groch) Tatiana Popova/Shutterstock.com, (orzechy włoskie) ravl/Shutterstock.com, (mięso wołowe) margouillat photo/Shutterstock.com, (mięso wieprzowe) cozyta/Shutterstock.com, (ryby) Antonio S/Shutterstock.com; s. 16 (oleje) Africa Studio/Shutterstock.com, (slonina) Diana Taliun/Shutterstock.com, (cukierki) Pashin Georgiy/Shutterstock.com, (bekon) Lakhesis/Shutterstock.com, (żółty ser) Volodymyr Krasnyuk/Shutterstock.com, (ciastka) Alexander Rath/Shutterstock.com, (orzechy) Standret/Shutterstock.com, (masło) Elena Schweitzer/Shutterstock.com, (ser pleśniowy) Myotis/Shutterstock.com; s. 20 (cukiernica) Mustafa Ozdag/Shutterstock.com, (rodzynki) Danny Smythe/Shutterstock.com, (mandarynki) Africa Studio/Shutterstock.com, (ziemniaki) oriori/Shutterstock.com, (ryż) marco mayer/Shutterstock.com, (cukierek) Oliver Hoffmann/Shutterstock.com, (mąka) studiogi/Shutterstock.com, (miód) Diana Taliun/Shutterstock.com, (chleb razowy) Aleksandr Doodko/Shutterstock.com, (bulka) ER_09/Shutterstock.com, (banan) Tatiana Popova/Shutterstock.com, (makaron) gresei/Shutterstock.com, (winogrona) LankS/Shutterstock.com; s. 22 (wapno) M. Kaźmierczak, (magnez) M. Kaźmierczak, (potas) M. Kaźmierczak, (żelazo) M. Kaźmierczak; s. 23 (produkty alkalizujące) M. Kaźmierczak, (produkty zakwaszające) M. Kaźmierczak, s. 37 (grupy produktów spożywczych) M. Kaźmierczak; s. 38 (produkty spożywcze) M. Kaźmierczak; s. 90 (kucharz) viappy – Fotolia.com; s. 92 (owady) www.verminex.pl, (gryzonie) www.hruzewicz.pl; s. 112 (drożdże prasowane) bogdan ionescu/Shutterstock.com, (drożdże suszone) Jovan Nikolic/Shutterstock.com; s. 118 (margaryna w bloku) M. Kaźmierczak, (margaryna typu puff plastry) M. Kaźmierczak; s. 128 (rysunek) studio WMC, (oznaczanie jaja) M. Kaźmierczak; s. 139 (miód spadziowy i nektarowy) Petr Kopka/Shutterstock.com, s. (miód płynny i patoka) M. Kaźmierczak; s.142 (jabłka i gruszki) Elena Larina/Shutterstock.com, (orzechy) Gordon Bell/Shutterstock.com, (ananas) Alex Staroseltsev/Shutterstock.com, (banany) Maks Narodenko/Shutterstock.com, (cytrusy) Pavlo Loushkin/Shutterstock.com, (wiśnie) Valentyn Volkov/Shutterstock.com, (śliwki) Valentyn Volkov/Shutterstock.com, (brzoskwinie) Nattika/Shutterstock.com, (truskawki) Adisa/Shutterstock.com, (malina) Smit/Shutterstock.com, (jagody) Tim UR/Shutterstock.com; s. 144 (figi) bergamont/Shutterstock.com, (rodzynki) Yeko Photo Studio/Shutterstock.com, (daktyle) Anna Breitenberger/Shutterstock.com, (morele) Pakhnyushcha/Shutterstock.com, (brzoskwinie) Madlen/Shutterstock.com, (suszona żurawina) Ann Baldwin/Shutterstock.com; s. 147 (arachidy) Fernando Sanchez Cortes/Shutterstock.com, (orzechy laskowe) Renato Arap/Shutterstock.com, (orzechy włoskie) Sea Wave/Shutterstock.com, (kokos) Santhosh Varghese/Shutterstock.com, (pistacje) JIANG HONGYAN/Shutterstock.com, (migdały) Svetlana Lukienko/Shutterstock.com, (kasztany) dk tazunoki/Shutterstock.com; s. 149 (mak) M. Kaźmierczak; s. 152 (skórka pomarańczowa) HLPhoto/Shutterstock.com; s. 166 (papier do pakowania) photosync/Shutterstock.com, (torba papierowa) Tish1/Shutterstock.com, (torba z uchwytami) Ansis Klucis/Shutterstock.com, (rozety do ciastek) S1001/Shutterstock.com, (pudełko) Jan S./Shutterstock.com, (różowy karton) Rigamondis/Shutterstock.com, (kartony z sercem) Klara Z/Shutterstock.com, (różowy karton z ciastkami) Chanclos/Shutterstock.com; s. 167 (torebki – 5 zdjęć) www.pollco.pl, (plastikowe okrągłe pudełko), (prostokątne pudełko) Winai Tepsuttinun/Shutterstock.com, (trójkątne pudełko) Ratana21/Shutterstock.com, (pudełko z czarną podstawką), (okrągłe pudełko) design56/Shutterstock.com, (pudełko prostokątne) Winai Tepsuttinun/Shutterstock.com, (pudełko blaszane) Hallgerd/Shutterstock.com, (kwadratowe pudełko) Brian Senic/Shutterstock.com; s. 169 (opakowanie dwuskrotne) Oliver Hoffmann/Shutterstock.com, (pakowanie w koszyczek) werg/Shutterstock.com, (flow-pack) sevenke/Shutterstock.com, (różowe pudełko) design56/Shutterstock.com, (karton) mates/Shutterstock.com, (pudełko) mates/Shutterstock.com; s. 236 (schemat) firma Barry Callebant, (ciemna czekolada) Dionisvera/Shutterstock.com, (mleczna czekolada) FuzzBones/Shutterstock.com, (biała czekolada) MariusdeGraf/Shutterstock.com; s. 244 (schematy) studio WMC; s. 245 (schemat) studio WMC.

Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne oświadczają, że podjęły starania mające na celu dotarcie do właścicieli i dysponentów praw autorskich wszystkich zamieszczonych utworów. Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, przytaczając w celach dydaktycznych utwory lub fragmenty, postępują zgodnie z art. 29 ustawy o prawie autorskim. Jednocześnie Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne oświadczają, że są jedynym podmiotem właściwym do kontaktu autorów tych utworów lub innych podmiotów uprawnionych w wypadkach, w których twórcy przysługuje prawo do wynagrodzenia.