



Co nazywamy wartością energetyczną żywności?

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Film samouczek](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)

Co nazywamy wartością energetyczną żywności?

Czy to nie ciekawe?

Niektórzy twierdzą, że lody odchudzają, bo dostarczają mniej energii niż organizm zużywa na ich ogrzanie do temperatury ciała. Czy to prawda, czy tylko mit głoszony przez niepoprawnych łasuchów? Zbadamy ten problem w tym e-materiale.

Twoje cele

- dowiesz się, czym jest wartość energetyczna żywności,
- dowiesz się, jak wyznacza się doświadczalnie wartość energetyczną produktów,
- poznasz wartość energetyczną głównych składników pożywienia: tłuszczów, białek i węglowodanów,
- zastosujesz wartość energetyczną tłuszczów, białek i węglowodanów do obliczenia wartości energetycznej posiłku.

Przeczytaj

Warto przeczytać

Wartość energetyczna żywności to ilość energii w danym produkcie, jaką organizm może przyswoić przez trawienie. Zwykle podaje się wartość energetyczną produktu o masie 100 g.

Energia jest wielkością fizyczną, którą można zmierzyć, a jej wartość wyraża się w różnych jednostkach. Jedną z jednostek, którą fizycy posługiwali się kilkadziesiąt lat temu jest [kaloria](#). Wyszła już z użytku w fizyce czy chemii, ale nadal używa się tej jednostki w odniesieniu do energii zawartej w pożywieniu. Warto podkreślić, że choć w mowie potocznej często mówimy o [kaloriach](#) zawartych w produktach spożywczych, to w rzeczywistości chodzi tu o kilokalorie (1 kcal = 1000 cal). Obecnie oficjalnie używaną jednostką energii jest dżul (J), jednak wartość energetyczna produktów żywnościowych może być wyrażana w kilokaloriach (kcal) lub kilodżulach (kJ).

1 kcal to równowartość 4,184 kJ.

Z punktu widzenia fizyki wartość energetyczna żywności to ciepło, które wydziela się w procesie spalania, czyli utleniania składników pożywienia. Główne składniki produktów żywnościowych to białka, węglowodany i tłuszcze. Wartość energetyczna każdego z tych składników została wyznaczona doświadczalnie. Służy do tego bomba kalorymetryczna, czyli mały piec zanurzony w wodzie wypełniającej kalorymetr. W urządzeniu tym spala się badaną substancję i mierzy ilość wydzielonego przy tym ciepła.

Na podstawie badań w bombie kalorymetrycznej wyznaczono energię spalania 1 grama składników odżywczych. Wynosi ona dla

- białka: 5,65 kcal
- tłuszczu: 9,45 kcal
- węglowodanów: 4,15 kcal

Podane wartości to tak zwana wartość energetyczna brutto. Rzeczywista wartość energetyczna pożywienia jest nieco mniejsza, gdyż organizm nie jest w stanie strawić i wykorzystać całkowicie wszystkich związków organicznych.

Obecnie przyjmuje się, że składniki odżywcze dostarczają organizmowi następujących ilości energii:

- 1 g białka: 4 kcal
- 1 g tłuszczu: 9 kcal
- 1 g węglowodanów: 4 kcal

- 1 g alkoholu: 7 kcal
- 1 g błonnika: 2 kcal

Zwróć uwagę na wysoką wartość energetyczną tłuszczu i niewiele mniejszą alkoholu.

Aby obliczyć wartość energetyczną produktu, należy znać jego skład: ilości białka, węglowodanów i tłuszczów. Skład gotowych produktów producent ma obowiązek podać na etykiecie. Natomiast skład takich produktów, jak na przykład jabłko czy ziemniaki, możemy znaleźć w tabelach publikowanych przez Instytut Żywności i Żywienia lub inne instytucje naukowe.

Na przykład, ptasie mleczko w 100 g zawiera 22 g tłuszczu, 57 g węglowodanów i 2,8 g białka. Jaka jest wartość energetyczna 100 g tego deseru? Tłuszcz zawiera $22\text{ g} \cdot 9\text{ kcal/g} = 198\text{ kcal}$, węglowodany $57\text{ g} \cdot 4\text{ kcal/g} = 228\text{ kcal}$ i białko $2,8\text{ g} \cdot 4\text{ kcal/g} = 11,2\text{ kcal}$. Po dodaniu tych wartości otrzymujemy 437,2 kcal. A jaka jest wartość energetyczna jednej kostki ptasiego mleczka o masie 10,6 g? Po pomnożeniu 437,2 kcal przez $\frac{10,6\text{ g}}{100\text{ g}} = 0,106$ otrzymamy 46 kcal.



Rys. 1. Wartość energetyczna 100 g ptasiego mleczka wynosi 437 kcal

A jaka jest wartość energetyczna jabłka? W 100 g jabłek znajduje się średnio 0,4 g białka, 0,4 g tłuszczu i 12,1 g węglowodanów. Wartość energetyczna wynosi więc:

$$0,4\text{ g} \cdot 4\text{ kcal/g} + 0,4\text{ g} \cdot 9\text{ kcal/g} + 12,1\text{ g} \cdot 4\text{ kcal/g} = 53,6\text{ kcal}$$

Średnie jabłko ma masę około 180 - 200 g, więc jego wartość energetyczna wynosi około 100 kcal.



Rys. 2. Wartość energetyczna 100 g jabłek wynosi 54 kcal

A co z lodami, które podobno mają własności odchudzające? Producent podaje, że 100 g lodów czekoladowych ma wartość energetyczną 1036 kJ co odpowiada 247,6 kcal. Obliczmy, jaką energię zużywa organizm, gdy zjedzone lody roztopiają się i zwiększają swą temperaturę do temperatury ciała, czyli 36°C . Aby obliczyć energię Q_1 pobraną przez 0,1 kg lodów podczas topnienia, należy pomnożyć masę lodów przez ciepło topnienia lodu równe 333 kJ/kg:

$$Q_1 = 0,1 \text{ kg} \cdot 333 \text{ kJ/kg} = 33,3 \text{ kJ}$$

Woda powstała ze stopionego lodu ma temperaturę 0°C . Podczas zwiększania temperatury do 36°C pobiera od otoczenia energię Q_2 równą iloczynowi masy, ciepła właściwego wody, które wynosi $4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$ oraz różnicy temperatur 36 K:

$$Q_2 = 0,1 \text{ kg} \cdot 4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot\text{K}} \cdot 36 \text{ K} = 15,12 \text{ kJ}$$

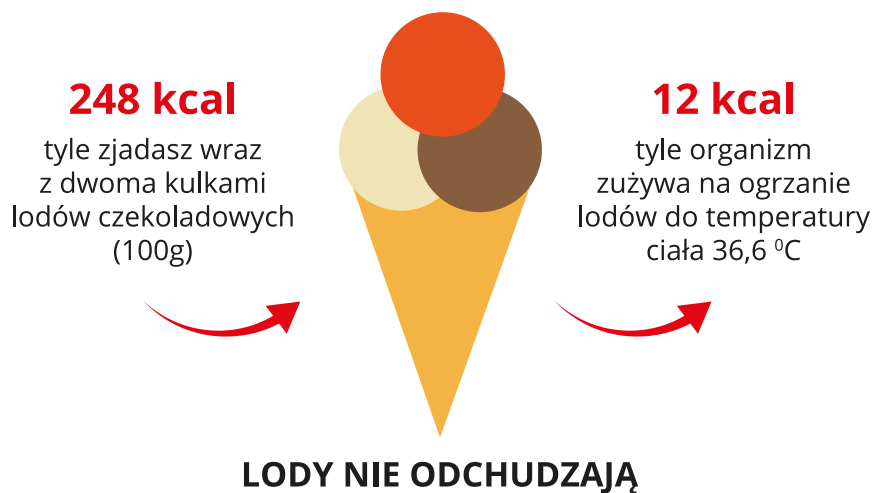
Czyli energia, którą organizm musi dostarczyć na stopienie i ogrzanie lodów wynosi:

$$Q_1 + Q_2 = 33,3 \text{ kJ} + 15,12 \text{ kJ} = 48,42 \text{ kJ}$$

$$48,42 \text{ kJ to } \frac{48,42}{4,184} \text{ kcal} \approx 12 \text{ kcal}$$

Niestety, lody nie pomogą w odchudzaniu, bo zaledwie niecałe 5% wartości energetycznej spożytych lodów będzie zużyte na ich stopienie i ogrzanie. Podsumowanie naszych rachunków pokazuje Rys. 3.

LODY ODCHUDZAJĄ, BO TWÓJ ORGANIZM
ZUŻYWA ENERGIĘ, ŻEBY JE PODGRZAĆ
PRAWDA CZY FAŁSZ?



Rys. 3. Wielkie rozczarowanie łakomczuchów...

Słowniczek

Kaloria

(*ang.: calorie*), (*łac.: calor – ciepło*) historyczna jednostka ciepła definiowana jako ciepło potrzebne do ogrzania 1 g wody o 1 °C.

Film samouczek

Co nazywamy wartością energetyczną żywności?

Obejrzyj film samouczek, w którym obliczymy wartość energetyczną posiłku złożonego z podwójnego hamburgera, frytek i coli. Wykonaj samodzielnie zadane w nim obliczenia.

Trwa wczytywanie danych...

Polecenie 1

Oblicz wartość energetyczną posiłku złożonego z grillowanego filetu z kurczaka (200 g), gotowanych ziemniaków (180 g) i fasolki szparagowej (100 g). Zawartość składników:

Zawartość w 100 g	Tłuszcz	Węglowodany	Białka
Filet z kurczaka	1,3 g	0	21,5 g
Ziemniaki	0,1 g	18,3 g	1,9 g
Fasolka	0,2 g	7,6 g	2,4 g

Polecenie 2

Dzienne zapotrzebowanie energetyczne dziewcząt w wieku 16-18 lat wynosi 2000 – 2600 kcal, a chłopców 2300 – 3200 kcal i zależy od aktywności fizycznej. Oblicz, jaki procent twojego dziennego zapotrzebowania stanowi śniadanie złożone z musli (40 g) i jogurtu naturalnego (150 g)? Wartość energetyczna 100 g musli to 1520 kcal, a 100 g jogurtu naturalnego – 58 kcal.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Uzupełnij zdanie:

Wartość energetyczna żywności to ilość (białka / tłuszczu / węglowodanów / energii) w danym produkcie, którą organizm może przyswoić przez trawienie.

Ćwiczenie 2



Uzupełnij zdanie:

Największą wartość energetyczną ma (białko / tłuszcz / węglowodany).

Ćwiczenie 3



Uzupełnij zdanie:

Wartość energetyczną oraz zawartość białka, tłuszczu i węglowodanów podaje się zwykle dla (1 kg / 1 g / 100 g) produktu.

Ćwiczenie 4



Dzienne zapotrzebowanie na energię dla chłopca w wieku licealnym wynosi przeciętnie 2700 kcal. Jaka powinna być wartość energetyczna każdego z pięciu posiłków, jeśli podział wartości energetycznej na posiłki powinien być następujący:

- Śniadanie – 20%
- Drugie śniadanie – 15%
- Obiad – 30%
- Podwieczorek – 15%
- Kolacja – 20%

Odpowiedź: Wartość energetyczna śniadania powinna wynosić kcal, drugiego śniadania kcal, obiadu kcal, podwieczorku kcal i kolacji kcal.

Ćwiczenie 5



Wartość energetyczna jogurtu wynosi 100 kcal. Oblicz, ile energii (w dżulach) dostarczy 150 g jogurtu, czyli zawartość jednego opakowania.

Odpowiedź: 150 g jogurtu dostarczy kJ

Ćwiczenie 6



100 g mleka zawiera 3,3 g białka, 3,5 g tłuszczu i 4,8 g węglowodanów. Oblicz wartość energetyczną szklanki mleka.

Odpowiedź: Wartość energetyczna szklanki mleka wynosi kcal.

Ćwiczenie 7



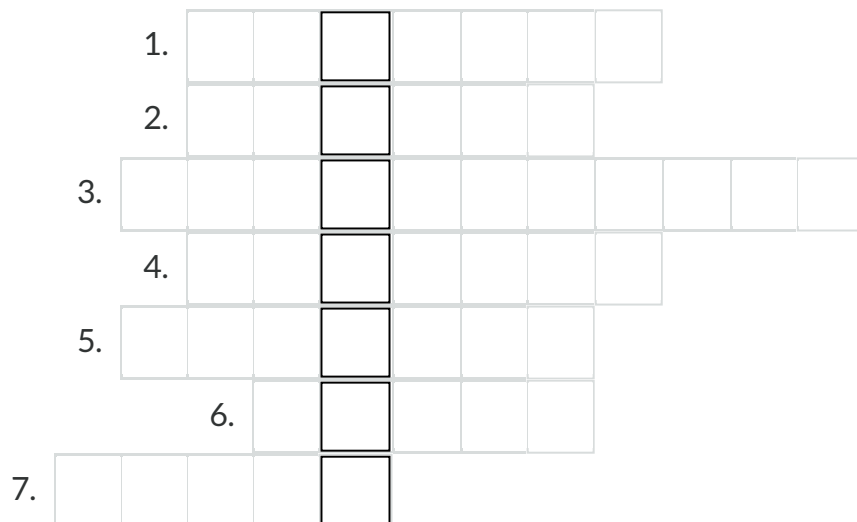
Porównaj wartość energetyczną jogurtu naturalnego i owocowego. Który składnik decyduje o różnicy? Zawartość składników:

Zawartość w 100 g	Tłuszcz	Węglowodany	Białka
Jogurt naturalny	2,8 g	4,9 g	3,3 g
Jogurt owocowy	2,6 g	14,8 g	3,5 g

Ćwiczenie 8



Rozwiąż krzyżówkę, aby dowiedzieć się jaka jednostka energii jest najszerzej znana, choć dawno wyszła z użycia w świecie nauki.



1. Tylko tłuszcz ma większą od niego wartość energetyczną.
2. Cenny składnik żywności, potrzebny zwłaszcza dla dzieci i młodzieży.
3. Inaczej cukry.
4. W produktach pełnoziarnistych jest go najwięcej.
5. Wielkość fizyczna wyrażana w dżulach.
6. ... odchudzająca zawiera produkty o niskiej wartości energetycznej.
7. ... kalorymetryczna służy do wyznaczania wartości energetycznej żywności.

Dla nauczyciela

Imię i nazwisko autora:	Krystyna Wosińska
Przedmiot:	Fizyka
Temat zajęć:	Co nazywamy wartością energetyczną żywności?
Grupa docelowa:	III etap edukacyjny, liceum, technikum, zakres podstawowy i rozszerzony
Podstawa programowa	Cele kształcenia – wymagania ogólne II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych. Zakres podstawowy Treści nauczania – wymagania szczegółowe I. Wymagania przekrojowe. Uczeń: 4) przeprowadza obliczenia liczbowe posługując się kalkulatorem. V. Termodynamika. Uczeń: 5) posługuje się pojęciem wartości energetycznej paliw i żywności. Zakres rozszerzony Treści nauczania – wymagania szczegółowe I. Wymagania przekrojowe. Uczeń: 4) przeprowadza obliczenia liczbowe posługując się kalkulatorem. VI. Termodynamika. Uczeń: 7) posługuje się pojęciem wartości energetycznej paliw i żywności.
Kształtowane kompetencje kluczowe:	Zalecenie Parlamentu Europejskiego i Rady UE z 2018 r. • kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji, • kompetencje cyfrowe, • kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii, • kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się.

Cele operacyjne:	Uczeń: 1. objaśnia, czym jest wartość energetyczna żywności; 2. podaje sposoby doświadczalnego wyznaczania wartości energetycznej produktów; 3. wyszukuje wartość energetyczną głównych składników pożywienia: tłuszczów, białek i węglowodanów; 4. stosuje wartość energetyczną tłuszczów, białek i węglowodanów do obliczenia wartości energetycznej posiłku.
Strategie nauczania	strategia eksperymentalno-obszernacyjna (dostrzeganie i definiowanie problemów)
Metody nauczania	wykład informacyjny, pokaz multimedialny, analiza pomysłów
Formy zajęć:	praca w parach, praca indywidualna
Środki dydaktyczne:	komputer z rzutnikiem lub tablety do dyspozycji każdego ucznia
Materiały pomocnicze:	e-materiały: „Co nazywamy wartością energetyczną paliw?”, „W jaki sposób analizować etykiety produktów spożywczych, aby właściwie zaplanować posiłek pod kątem energetycznym”
PRZEBIEG LEKCJI	
Faza wprowadzająca:	
Wprowadzenie zgodnie z treścią w części „Czy to nie ciekawe?”. Odwołanie do wiedzy uczniów o energii przekazywanej na sposób ciepła.	
Faza realizacyjna:	
Nauczyciel wprowadza pojęcie wartości energetycznej żywności, omawiając dokładnie jednostki w jakich się ją wyraża. Omawia sposób doświadczalnego wyznaczenia wartości energetycznej produktów i podaje, jaką energię organizm człowieka pozyskuje z 1 grama białka, tłuszczu i węglowodanów. Uczniowie w parach obliczają wartość energetyczną ptasiego mleczka i jabłka. Uczniowie oglądają film samouczek i w parach rozwiązują polecenia powiązane z filmem.	
Faza podsumowująca:	
W celu sprawdzenia przyswojonych wiadomości uczniowie rozwiązują zadanie 7 z zestawu ćwiczeń.	
Praca domowa:	

W celu utrwalenia zdobytych na lekcji wiadomości, zadania z zestawu ćwiczeń: 1 – 3 obowiązkowo, jedno z zadań 4 – 6 do wyboru.

**Wskazówki
metodyczne opisujące
różne zastosowania
danego multimedium**

Film samouczek może być wykorzystany przez uczniów po lekcji do powtórzenia i utrwalenia materiału.