

Received: 06.12.2017

Accepted: 16.03.2018

Published: 29.06.2018

Zygmunt Zdrojewicz¹, Joanna Chorbińska², Bartosz Bieżyński², Piotr Krajewski²

Prozdrowotne właściwości ananasa

Health-promoting properties of pineapple

¹ Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa im. Witelona w Legnicy, Legnica, Polska

² Wydział Lekarski, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu, Wrocław, Polska

Adres do korespondencji: Prof. dr hab. n. med. Zygmunt Zdrojewicz, ul. Niedźwiedzia 57/7, 54-232 Wrocław, tel.: +48 607 633 180, e-mail: zygmunt.zdrojewicz@wp.pl

¹ Vitelon State University of Applied Sciences in Legnica, Legnica, Poland

² Faculty of Medicine, Wrocław Medical University, Wrocław, Poland

Correspondence: Professor Zygmunt Zdrojewicz, MD, PhD, Niedźwiedzia 57/7, 54-232 Wrocław, Poland, tel.: +48 607 633 180, e-mail: zygmunt.zdrojewicz@wp.pl

Streszczenie

Ananas to jeden z najbardziej popularnych owoców tropikalnych i nieodłączny element diety wielu ludzi. Został sprowadzony do Europy przez Krzysztofa Kolumba już w 1493 roku. Od wielu lat jest ceniony ze względu na swój niepowtarzalny smak i bogactwo składników odżywczych, takich jak mikro- i makroelementy, błonnik czy liczna grupa witamin. Ananas jest owocem niskokalorycznym, a zarazem pełnowartościowym, przez co stał się częstym elementem jadłospisu osób dbających o linię. Systematyczne spożywanie ananasów pozwala prawie w całości pokryć dzienne zapotrzebowanie organizmu na witaminę C, mangan czy miedź. Badania fitochemiczne ekstraktu z liści ananasa wykazały obecność alkaloidów, flawonoidów, saponin i garbników, którym przypisuje się właściwości hipoglikemizujące oraz przeciwbólowe. W wyniku badań nad bromeliną – składnikiem ananasa o najbardziej złożonym działaniu biologicznym – odkryto jej efekty antyoksydacyjne, przeciwzapalne, wspomagające trawienie czy kardioprotekcyjne. Mnogość potencjalnych zastosowań bromeliny wspartej działaniem wielu spośród zawartych w ananasie składników pozwala nam docenić oprócz niewątpliwych walorów smakowych również inne atuty tego owocu. Ananasy nie są wyjątkiem i także w odniesieniu do nich z biegiem czasu pojawiło się wiele mitów na temat ich zbawionego lub szkodliwego działania. Na szczęście większość z nich nigdy nie została potwierdzona w sposób naukowy i ananas nie wykazuje żadnego znanego nam negatywnego wpływu na organizm człowieka. Celem niniejszej pracy jest omówienie wartości żywieniowej ananasa i jego znaczenia w walce z chorobami.

Słowa kluczowe: ananas, bromelina, żywienie, dietetyka, medycyna

Abstract

Pineapple is one of the most popular tropical fruit and an indispensable part of many people's diet. It was brought to Europe in 1493 by Christopher Columbus. The fruit has been valued for years for its unique taste and richness in nutrients, such as micro- and macronutrients, dietary fibre and a variety of vitamins. Pineapple is low in calories, but rich in nutrients; therefore, it is often included in a weight-watcher menu. Frequent consumption of pineapple almost completely covers the recommended daily intake of vitamin C, manganese and copper. Phytochemical analysis of pineapple leaf extract revealed the presence of alkaloids, flavonoids, saponins and tannins, all of which are said to be hypoglycaemic and analgesic. Studies on bromelain, pineapple's most complex bioactive compound, demonstrated its antioxidant, anti-inflammatory, digestion-enhancing and cardioprotective effects. The multitude of potential uses of bromelain combined with the effects of many other nutrients found in a pineapple, allow us to appreciate not only its unquestionable taste, but also other benefits of this fruit. Pineapple is no exception and throughout the years many myths about its beneficial and harmful properties have emerged. Fortunately, most of these have never been confirmed scientifically and pineapples have no known negative impact on the human body. The aim of this study was to present the nutritional value of pineapple and its role in medical treatment.

Keywords: pineapple, bromelain, nutrition, dietetics, medicine

WPROWADZENIE

Ananas jadalny (łac. *Ananas comosus*) to rodzaj byliny z rodziny bromeliowatych, której owocostan jest trzecim najczęściej uprawianym owocem tropikalnym na świecie, zaraz po bananach i cytrusach. Jego wyjątkowe smak i soczystość są doceniane przez ludzi na całym świecie. Początkowo ananasy były wykorzystywane przez rdzennych mieszkańców Ameryki Środkowej, którzy spożytkowywali je nie tylko do jedzenia czy produkcji alkoholu, ale także jako środek leczniczy, wczesnoporonny, materiał do wytwarzania sznurków, dekoracji domów lub nawet substancję do zatruwania gro-tów strzał^(1,2). Oryginalna nazwa ananasa – *nana* – pochodzi z języka, którym posługiwało się plemię południowo-amerykańskich Indian Guaraní, i oznacza coś pachnącego, bardzo smacznego. W krajach strefy hiszpańskojęzycznej owoc ten nazywany jest *la piña*, czyli szyszka. Do jego wyglądu odnosi się również nazewnictwo powstałe w krajach anglosaskich, gdzie nosi on nazwę *pineapple*, co możemy tłumaczyć jako „sosnowe jabłko”. Do Europy ananas został sprowadzony w XV wieku przez Krzysztofa Kolumba. Początkowo jedynie importowany z Ameryki, Indii czy Madagaskaru, osiągał zawrotne ceny i nie bez powodu nazywany był owocem królów. Po pewnym czasie stało się jasne, że na Starym Kontynencie, ze względu na zgołą odmienny klimat, do uprawy tej rośliny niezbędne będzie wykorzystanie szklarni, co na szeroką skalę wdrożyli Anglicy na początku XVIII wieku⁽²⁾. Przez kolejne stulecia wyhodowano wiele gatunków ananasa, jednak najpopularniejszy z nich – *Smooth Cayenne* – od czasu sprowadzenia go z Gujany Francuskiej w 1819 roku nieprzerwanie pozostaje numerem jeden na rynku światowym⁽¹⁾. Dziś zarówno świeży ananas, jak i jego przetwory wchodzi w skład diety prawie każdego przeciętnego Europejczyka. Coraz częściej mówi się o jego roli w suplementacji, właściwościach przeciwzapalnych, wspomagających trawienie czy antyoksydacyjnych. Celem niniejszej pracy jest przedstawienie walorów żywieniowych ananasa i jego znaczenia w walce z chorobami.

WARTOŚĆ ODŻYWCZA

Ananas jest dostępny na rynku pod wieloma postaciami. Co ciekawe, ilość zawartych w nim składników odżywczych nie ulega w znaczącym stopniu zmianie podczas obróbki⁽³⁾. Dzięki tej właściwości dużo łatwiej jest wykorzystywać bogate wartości odżywcze tej rośliny. Głównym składnikiem ananasa jest woda, która stanowi aż 85,3–87,0% jego objętości. Jest to owoc niskokaloryczny. W 100 g zawarte jest 47–52 kcal, które pochodzą głównie z węglowodanów (11,6–13,7 g), bardzo mała część tej energii pochodzi zaś z białek (0,4–0,7 g) i z tłuszczów (0,2–0,3 g). Głównym cukrem zawartym w ananasie, obok glukozy i fruktozy, jest sacharoza, stanowiąca dwie trzecie całkowitej masy cukrów⁽⁴⁾. Błonnik stanowi niestety

INTRODUCTION

The pineapple (*Ananas comosus*) is a perennial belonging to the family *Bromeliaceae*, which is the third most-cultivated tropical fruit worldwide after bananas and citrus fruit. Its unique taste and juiciness are appreciated by people all over the world. Initially, pineapples were used by indigenous people in Central America who used the fruit not only for consumption and alcohol production, but also as a remedy, an early abortion agent, material for making strings and house decorations as well as a poisonous substance for arrows^(1,2). The original name of pineapple – *nana* – comes from the language used by Guaraní, South American Indian group, and refers to something with pleasant fragrance and excellent taste. In the Spanish-speaking countries, the fruit is called *la piña*, i.e. a coniferous cone. The Anglo-Saxon nomenclature also refers to the fruit's appearance resembling a pine cone, hence its name pineapple. Pineapples were brought to Europe in the fifteenth century by Christopher Columbus. Initially, the fruit was imported from America, India and Madagascar, reaching enormous prices; therefore it was known as the fruit of kings. After some time it became clear that due to a completely different climate in the Old Continent, cultivation of this plant requires the use of a greenhouse, which was implemented on a large scale by the British at the beginning of the 18th century⁽²⁾. Over the next centuries, many pineapple varieties were grown with the Smooth Cayenne, which was imported from French Guiana in 1819, being most popular and continuing to be the number one in the world market⁽¹⁾. Today both fresh and processed pineapple is a part of the diet of almost every average European. The importance of its supplementation as well as its anti-inflammatory, digestion-enhancing and cardioprotective effects are increasingly discussed. The aim of this study was to present the nutritional value of pineapple and its role in combating diseases.

NUTRITIONAL VALUE

Pineapple is available on the market in many forms. Interestingly, the amount of nutrients contained in a pineapple does not change significantly during processing⁽³⁾. Owing to this property, it is much easier to make use of the rich nutritional value of this plant. Water is the main component of pineapple and accounts for up to 85.3–87.0% of its volume. The fruit is low in calories; 100 g pineapple contains 47–52 kcal, which mainly come from carbohydrates (11.6–13.7 g), while a very small part of this energy is derived from proteins (0.4–0.7 g) and fats (0.2–0.3 g). Sucrose, which accounts for two-thirds of the total sugar mass, is the main carbohydrate contained in pineapple, besides glucose and fructose⁽⁴⁾. Unfortunately, fibre accounts for only a small fraction of the fruit (0.4–1.4 g/100 g). The following amounts of micro- and macronutrients are contained in 100 g pineapple: calcium – 17–18 mg,

niewielką część masy owocu (0,4–1,4 g/100 g). W 100 g ananasa znajdują się mikro- i makroelementy w następujących ilościach: wapń – 17–18 mg, fosfor – 8–12 mg, sód – 1–2 mg, żelazo – 0,5 mg, miedź – 160 µg, magnez – 12 mg, mangan – 0,9 mg, cynk – 0,1 mg i potas – 125–146 mg⁽⁵⁾. Odczyn ananasa jest kwaśny i wynosi 3,71 w skali pH. Na wartość tę składają się głównie kwasy, które stanowią 0,6–1,2% jego masy. Są to kwas cytrynowy (87%) i kwas jabłkowy (13%)⁽⁶⁾. Ananas jest również znakomitą źródłem witamin, zwłaszcza witaminy C (24 mg), ale także A (58–130 IU), B₁ (0,08 mg), B₂ (0,03 mg), B₃ (0,49 mg) i B₆ (0,11 mg)⁽⁷⁾. Sto gramów tego owocu pozwala pokryć około 80% dziennego zapotrzebowania na witaminę C. Z innych substancji wchodzących w skład ananasa warto również wymienić foliany (18 µg) czy beta-karoten (35 µg)⁽⁸⁾. Wymienione składniki odżywcze zawarte w ananasie oraz stanowiący przez nie procent dziennego zapotrzebowania organizmu (określony wg wytycznych Agencji Żywności i Leków z 27.05.2016 r.) zestawiono w tab. 1⁽⁹⁾.

PRODUKCJA I PRZETWARZANIE ANANASÓW

Ananas jest trzecim, po bananach i cytrusach, najważniejszym owocem tropikalnym na całym świecie. Zarówno jego produkcja, jak i spożycie wzrosły w ciągu pierwszych 10 lat XXI wieku aż o 1/3. Najważniejszymi światowymi producentami ananasów są Filipiny, Brazylia, Kostaryka i Tajlandia. Najwięcej owoców sprowadza się do USA, Belgii i Niemiec. Dojrzewanie ananasów w idealnych warunkach (ciepły, wilgotny klimat i odpowiednie nawodnienie) trwa od 24 do 36 miesięcy. W tym okresie owoce rosną, tracą chlorofil (na rzecz produkcji karotenoidów), a także swoją pierwotną kwaśność i stają się słodkie. Dojrzałość owoców sprawdza się na podstawie wielkości płaskiej podstawy i barwy skorupy. Podstawowym wyzwaniem w zakresie eksportu ananasów jest zapotrzebowanie konsumentów na świeże owoce, dlatego też podczas zrywania, obróbki i przechowywania w niskiej temperaturze pracownicy muszą zachować ogromną ostrożność, by ich nie uszkodzić. Dzięki temu podczas transportu owoce mogą uniknąć zepsucia. Ananasy, oprócz świeżej postaci, są dostępne również w rozmaitych wersjach przetworzonych. Na co dzień w sklepach można znaleźć: ananasy w puszkach, sok z ananasów, suszone ananasy, mrożone kawałki, mrożony miąższ czy nektar. Warto zauważyć, że nie każdy ananas nadaje się do wytworzenia określonych przetworów, dlatego też niektóre owoce tego gatunku są hodowane specjalnie na potrzeby danej produkcji. Podczas przetwarzania jadalnych części owoców niewykorzystane pozostają duże ilości skóry i liści, które muszą zostać prawidłowo zużyte lub składowane, by nie zanieczyszczać środowiska. Są one bogate w błonnik i celulozę, dzięki czemu wykorzystuje się je zarówno w przemyśle technicznym (wzmocnienie lekkich kompozytów polimerowych), jak i rolniczym (pasza dla zwierząt)^(1,10).

Nazwa Item	Ilość w 100 g Amount per 100 g	Procent dziennego zapotrzebowania Percent of daily demand
Wartość energetyczna Energy	47–52 kcal	2,4–2,6%
Woda Water	85,3–87 g	5,7–5,8%
Węglowodany, w tym: Carbohydrates, including:	11,6–13,7 g	4,2–5%
• Sacharoza Sucrose	7,7–9,1 g	2,8–3,3%
• Glukoza Glucose	3,9–4,6 g	1,4–1,7%
• Fruktosa Fructose	3,9–4,6 g	1,4–1,7%
Białka Protein	0,4–0,7 g	0,8–1,4%
Tłuszcze Fat	0,2–0,3 g	0,3–0,4%
Błonnik Fibre	0,4–1,4 g	1,4–5%
Wapń Calcium	17–18 mg	1,3–1,4%
Fosfor Phosphorus	8–12 mg	0,7–1%
Sód Sodium	1–2 mg	0,04–0,08%
Żelazo Iron	0,5 mg	2,8%
Miedź Copper	160 µg	17,8%
Magnez Magnesium	12 mg	2,9%
Mangan Manganese	0,9 mg	39,1%
Cynk Zinc	0,1 mg	0,9%
Potas Potassium	125–146 mg	2,7–3,1%
Witamina C Vitamin C	24 mg	27%
Witamina A Vitamin A	58–130 IU	1,9–4,3%
Witamina B ₁ Vitamin B ₁	0,08 mg	6,7%
Witamina B ₂ Vitamin B ₂	0,03 mg	2,3%
Witamina B ₃ Vitamin B ₃	0,49 mg	3%
Witamina B ₆ Vitamin B ₆	0,11 mg	6,5%
Beta-karoten Beta-carotene	35 µg	~
Foliany Folate	18 µg	4,5%

Tab. 1. Składniki odżywcze zawarte w 100 g ananasa i stanowiący przez nie procent dziennego zapotrzebowania
Tab. 1. Nutrients contained in 100 g of pineapple and their percentage coverage of daily demand

WPŁYW NA ORGANIZM CZŁOWIEKA

Owoc ananasa zawiera wiele składników wpływających korzystnie na funkcjonowanie organizmu człowieka. Stanowi on bogate źródło witamin (zwłaszcza witaminy C) i minerałów. Jeden dojrzały ananas jest w stanie pokryć około 16,2% dziennego zapotrzebowania osoby dorosłej na witaminę C. Natomiast już pół szklanki soku z tego owocu zapewni aż 28 mg witaminy C⁽¹¹⁾, co stanowi 50% dziennego zapotrzebowania⁽⁷⁾. Witamina ta należy do antyoksydantów i chroni zdrowe komórki przed działaniem wolnych rodników. Z tego powodu może być stosowana w celu opóźnienia starzenia się osteoblastów w chorobie zwyrodnieniowej stawów⁽¹²⁾ czy spowolnienia nefropatii cukrzycowej⁽¹³⁾. Witamina ta bierze również udział w syntezie kolagenu w kościach, chrząstkach, naczyniach krwionośnych oraz mięśniach. Pozwala też na prawidłowe wchłanianie żelaza z pokarmów. Ponadto chroni przed rozwojem infekcji dróg moczowych w trakcie ciąży. Uważa się, że redukuje ryzyko rozwoju niektórych nowotworów, takich jak nowotwory jelita grubego, przełyku, żołądka⁽⁷⁾ i nerki⁽¹⁴⁾, a także zmniejsza ryzyko zapalenia dziąseł oraz chorób przyzębia⁽¹¹⁾.

Ananas zawiera także witaminę B₁ – tiaminę⁽¹⁰⁾. Działa ona jako kofaktor w reakcjach przekształcania węglowodanów w energię⁽¹¹⁾. Jest ważna w utrzymaniu prawidłowej czynności układu nerwowego. Jej niedobór u dzieci może powodować poważne uszkodzenia układu nerwowego i encefalopatie, zwłaszcza u pacjentów z jej wrodzonymi niedoborami⁽¹⁵⁾. Substancja ta wpływa także na czynność układu sercowo-naczyniowego⁽¹⁰⁾ oraz mięśni⁽¹¹⁾. Bierze też udział w metabolizmie glukozy⁽¹⁰⁾, zwalniając tempo zmian metabolicznych w cukrzycy typu 1 lub zapobiegając im⁽¹⁶⁾, i ma kluczowe znaczenie dla produkcji czerwonych krwinek⁽¹¹⁾.

Kolejnym ważnym składnikiem ananasa jest błonnik pokarmowy. Jego zawartość wynosi średnio $0,45 \pm 0,03$ g/100 g, w ananasie indyjskim zaś – około 0,5 g/100 g. Błonnik należy do substancji wspomagających trawienie oraz regulujących perystaltykę. Wpływa na prawidłowe funkcjonowanie przewodu pokarmowego, dlatego ananas jest skuteczny w leczeniu zaparć czy zaburzeń wypróżniania. W nadmiarze błonnik może jednak wiązać niektóre składniki pokarmowe, zaburzając ich prawidłowe wchłanianie⁽⁷⁾. Substancja ta reguluje ponadto skład flory jelitowej oraz zmniejsza nasilenie biegunki. Dzięki jej zawartości owoc ananasa zmniejsza ryzyko nowotworów jelita grubego, cukrzycy⁽¹⁰⁾ czy zespołu metabolicznego. Błonnik obniża również stężenie cholesterolu, co może prowadzić do redukcji ryzyka chorób układu sercowo-naczyniowego⁽¹¹⁾.

Innym ważnym związkiem występującym w owocu ananasa jest kwas hydroksybursztynowy, nazywany także kwasem jabłkowym, stanowiący 13% wszystkich kwasów zawartych w soku z ananasa. Do jego cennych właściwości należą: wzmacnianie odporności organizmu, udział w ujędrnianiu i wygładzaniu skóry oraz zmniejszanie

phosphorus – 8–12 mg, sodium – 1–2 mg, iron – 0.5 mg, copper – 160 µg, magnesium – 12 mg, manganese – 0.9 mg, zinc – 0.1 mg and potassium – 125–146 mg⁽⁵⁾. Pineapple has a pH of 3.71 which is acidic. This is mostly due to the presence of acids, which account for 0.6–1.2% of pineapple mass. These are citric acid (87%) and malic acid (13%)⁽⁶⁾. Pineapple is also an excellent source of vitamins, vitamin C in particular (24 mg), but also vitamin A (58–130 IU), B₁ (0.08 mg), B₂ (0.03 mg), B₃ (0.49 mg) and B₆ (0.11 mg)⁽⁷⁾. One hundred grams of this fruit allows to cover about 80% of the daily demand for vitamin C. Other substances found in the pineapple that are worth mentioning include folate (18 µg) and beta-carotene (35 µg)⁽⁸⁾. Nutrients contained in pineapple along with the percentage coverage of their daily demand (according to the guidelines of the Food and Drug Administration dated 27th of May 2016) are presented in Tab. 1⁽⁹⁾.

PINEAPPLE PRODUCTION AND PROCESSING

Pineapple is the third major tropical fruit worldwide after bananas and citrus. Both, production and consumption of this fruit increased by up to 1/3 in the first 10 years of the 21st century. Philippines, Brazil, Costa Rica and Thailand are the leading pineapple producers worldwide. Most fruits are imported to the USA, Belgium and Germany. The pineapple plant takes 24–36 months to yield fruit under adequate conditions (warm, humid climate and appropriate hydration). During this time, the fruits grow losing both chlorophyll (due to the rise in carotenoids) and their initial acidity to later become sweet in taste. Fruit ripeness is evaluated based on the extent of fruit “eye” flatness and the skin colour. The consumer demand for fresh fruit is a major export challenge, therefore picking, processing and storing pineapples at low temperatures requires extreme caution to avoid causing damage to the fruit. These measures prevent the fruit from rotting during transport. In addition to fresh pineapples, a range of their processed forms are available on the market. These include canned pineapple slices, pineapple juice, dried pineapples, frozen pineapple chunks, frozen pineapple pulp and nectar. It should be noted that not all pineapples are suitable for certain types of preserves; therefore, there are specific varieties grown for the needs of particular production processes. Large quantities of skin and leaves, which should be either appropriately used or stored to avoid environmental pollution, are generated during the processing of edible fruit parts. Since these parts are rich in cellulose and fibre, they are used in both technical industry (reinforcement of light polymer composites) and agriculture (animal feed)^(1,10).

EFFECTS ON THE HUMAN BODY

Pineapple fruit contains a range of components with a positive effect on the functioning of the human body. It is a rich source of vitamins (vitamin C in particular) and minerals.

ryzyka zatrucia metalami. Kwas jabłkowy wspomaga również utrzymanie zdrowia w jamie ustnej, zapobiegając chorobom dziąseł oraz tworzeniu się płytki nazębnej⁽⁷⁾.

Ananasy zawierają także mangan należący do pierwiastków śladowych⁽⁷⁾. Jedna filiżanka soku z tego owocu dostarcza 1,3 mg manganu⁽¹¹⁾, co pokrywa aż 73% dziennego zapotrzebowania⁽⁷⁾. Mangan jest kofaktorem wielu enzymów odgrywających ważną rolę podczas produkcji energii i w procesach antyoksydacyjnych⁽¹⁰⁾. Umożliwia działanie kluczowych enzymów oksydacyjnych, takich jak oksydoreduktazy, transferazy, hydrolazy czy ligazy, biorących udział w zwalczaniu wolnych rodników produkowanych w mitochondriach^(17,18). Jest katalizatorem w reakcjach rozkładania kwasów tłuszczowych i cholesterolu⁽¹⁰⁾. Pierwiastek ten bierze udział w budowie kości i tkanki łącznej, dlatego picie soku z ananasa może wpływać pozytywnie na wzrost kości u młodych ludzi, a także wzmacniać je u osób starszych⁽⁷⁾. Niedobór manganu może skutkować nieprawidłowym formowaniem tkanki kostnej lub wadami szkieletu, a towarzyszące mu podwyższone stężenia jonów wapnia i fosforu mogą wpływać na nieprawidłową przebudowę kości⁽¹⁷⁾. Mangan bierze też udział w kontroli stężenia glukozy we krwi. Zmniejszone stężenie manganu w organizmie prowadzi do upośledzenia produkcji insuliny, rozwoju insulinooporności i cukrzycy typu 2⁽¹⁹⁾. Pierwiastek ten pomaga również w prawidłowym funkcjonowaniu nerwów. Jego obniżone stężenie odnotowuje się w chorobie Huntingtona, natomiast nadmiar – w chorobie Parkinsona⁽¹⁷⁾. Mangan wspomaga zachowanie pamięci oraz utrzymanie stabilności emocjonalnej⁽¹⁰⁾. Bez manganu zawarta w ananasie witamina B₁ nie może zostać wykorzystana przez organizm⁽¹⁰⁾.

Innym pierwiastkiem śladowym występującym w owocu ananasa jest miedź⁽⁷⁾, która razem z witaminą C wspomaga wchłanianie żelaza oraz chroni komórki przed działaniem wolnych rodników⁽¹⁰⁾. Miedź reguluje ciśnienie tętnicze oraz częstość akcji serca⁽⁷⁾. Odgrywa także znaczącą rolę w gojeniu się kości, zmniejszając utratę ich gęstości, dzięki czemu maleje ryzyko osteoporozy⁽¹⁰⁾.

Badania fitochemiczne ekstraktu z liści ananasa wykazały obecność alkaloidów, flawonoidów, saponin i garbników, którym przypisuje się właściwości hipoglikemizujące oraz przeciwbólowe. Uważa się, że ekstrakt z liści ananasa może być stosowany jako tańszy, alternatywny sposób obniżenia stężenia glukozy u chorych na cukrzycę⁽⁷⁾.

Jedną z najbardziej znanych właściwości ananasa jest jego działanie moczopędne, pomocne przy eliminacji toksyn z moczem. Dlatego spożywanie ananasów działa wspomagająco u pacjentów z dolegliwościami nerek, pęcherza i prostaty⁽⁷⁾. Sok z ananasa może być stosowany w celu poprawy płodności, gdyż polepsza jakość nasienia⁽⁷⁾ na drodze stymulacji wytwarzania hormonów płciowych i plemników⁽¹⁰⁾ oraz pobudzania ruchomości plemników. Działa też ochronnie na nasienie w trakcie procesu jego zamrażania w celu przechowywania⁽¹¹⁾.

One ripe pineapple fruit can supply about 16.2% of daily requirement for vitamin C in an adult. Furthermore, half a glass of pineapple juice provides up to 28 mg of vitamin C⁽¹¹⁾, which is 50% of the daily requirement⁽⁷⁾. This vitamin belongs to antioxidants and protects healthy cells against free radicals. Therefore, it can be used to delay osteoblast ageing in osteoarthritis⁽¹²⁾ and slow down the progression of diabetic nephropathy⁽¹³⁾. Vitamin C is also involved in osseous, cartilaginous, vascular and muscular collagen synthesis. Furthermore, it enhances iron absorption from the intestinal tract and prevents urinary infections in pregnancy. It is believed that pineapples reduce the risk of certain tumours, such as colon, oesophageal, stomach⁽⁷⁾ and kidney⁽¹⁴⁾ cancer as well as the risk of gingivitis and periodontal diseases⁽¹¹⁾.

Pineapple also contains vitamin B₁ (thiamine)⁽¹⁰⁾. The vitamin acts as a cofactor in carbohydrate conversion into energy⁽¹¹⁾. It also plays an important role in maintaining normal nervous system function. Vitamin B₁ deficiency in children may cause severe nervous system damage and encephalopathies, particularly in patients with congenital thiamine deficiency⁽¹⁵⁾. The substance has also effects on the cardiovascular⁽¹⁰⁾ and muscle function⁽¹¹⁾. It is involved in glucose metabolism⁽¹⁰⁾, reducing the rate of or eliminating metabolic changes in type 1 diabetes⁽¹⁶⁾ as well as plays a key role in red blood cell production⁽¹¹⁾.

Dietary fibre is another important component found in pineapple. Its content is estimated at about 0.45 ± 0.03 g/100 g and 0.5 g/100 g for Indian pineapple. Fibre belongs to substances that support digestion and regulate peristalsis. Due to its beneficial effects on the gastrointestinal function, pineapple is effective in treating constipation and impaired bowel movement. However, excess fibre can bind some nutrients, thus preventing their proper absorption⁽⁷⁾. Furthermore, it has regulatory effects on the intestinal flora and reduces the severity of diarrhoea. Due to its content, pineapples reduce the risk of colon cancer, diabetes⁽¹⁰⁾ and metabolic syndrome. Fibre also lowers cholesterol levels, which may in turn reduce the risk of cardiovascular diseases⁽¹¹⁾.

Malic acid, which accounts for 13% of all pineapple acids, is another important compound found in this fruit. Its valuable properties include boosting body's immunity, firming and smoothing the skin as well as reducing the risk of metal intoxication. Furthermore, malic acid helps maintain oral health, hence preventing gingival diseases and dental plaque formation⁽⁷⁾.

Pineapples also contain manganese, which belongs to trace elements⁽⁷⁾. One cup of pineapple juice supplies 1.3 mg of manganese⁽¹¹⁾, which covers up to 73% of the daily requirement⁽⁷⁾. Manganese is a cofactor for a number of enzymes essential for energy production and antioxidant processes⁽¹⁰⁾. It allows for the functioning of key oxidant enzymes, such as oxidoreductases, transferases, hydrolases or ligases, involved in the fight against free radicals produced in the mitochondria^(17,18). It also catalyses lipid and cholesterol degradation reactions⁽¹⁰⁾. This trace element is involved in bone and connective tissue formation;

Bromelina to kolejny składnik zawarty w owocach ananasa, charakteryzujący się szerokim spektrum działania na organizm człowieka. Jest nazwa odnosi się ogólnie do rodziny enzymów proteolitycznych zawierających grupę sulfhydrylową, izolowanych z ananasa⁽²⁰⁾. Jej głównym składnikiem jest proteaza sulfhydrylowa, złożona z 227 aminokwasów⁽²¹⁾. Bromelina zawiera także peroksydazę, kwaśną fosfatazę, kilka inhibitorów proteaz oraz wapń związany organicznie⁽²⁰⁾. Uważa się, że bogactwo korzystnych właściwości, jakimi cechuje się bromelina, nie jest zasługą jedynie jej proteolitycznego działania, lecz przede wszystkim jej wieloskładnikowości⁽²²⁾.

Składniki bromeliny o charakterze proteaz cystynowych i sulfhydrylowych rozkładają białka w procesie trawienia. Stymulują trawienie i zapewniają prawidłowe funkcjonowanie jelita cienkiego i nerek. Pomagają w detoksykacji i normalizują skład flory jelita grubego, na przykład zapobiegają zaparciom i je zmniejszają⁽⁷⁾. Bromelina może być także stosowana w leczeniu biegunki – w większości przypadków toksyny wywołujące biegunkę zwiększają wydzielanie jelitowe przez szlaki sygnalizacyjne zależne od cAMP (cykliczny adenozylo-3',5'-monofosforan), cGMP (cykliczny guanozylo-3',5'-monofosforan) oraz wapnia. Udowodniono, że bromelina, wpływając na wszystkie wymienione wyżej szlaki, wykazuje działanie antysekrecyjne. Dzięki właściwościom proteolitycznym stosowano ją skutecznie jako enzym trawienny u pacjentów po pankreatektomii, w niewydolności zewnątrzwydzielniczej trzustki oraz w zaburzeniach jelitowych⁽²⁰⁾ jako skuteczny zamiennik pepsyny i trypsyny w przypadku ich niedoboru⁽²³⁾. Ponadto połączenie żółci, pankreatyny i bromeliny okazało się skuteczne w ograniczeniu wydalania smolistych stolców u chorych z niewydolnością zewnątrzwydzielniczą trzustki, a także zmniejszało dolegliwości bólowe, wzdęcia i częstość wypróżnień. Połączenie wymienionych substancji pozwoliło pacjentom przybrać na wadze⁽²⁰⁾.

Kolejną właściwością bromeliny jest jej zdolność do modulacji działania układu immunologicznego poprzez indukcję produkcji cytokin przez komórki jednojądrowe krwi obwodowej. Stymuluje ona komórki NK (*natural killers*) do uwalniania czynnika martwicy nowotworów α (TNF- α , *tumour necrosis factor α*) oraz interleukin IL- β i IL-6⁽²⁴⁾. Bromelina bierze udział w usuwaniu z limfocytów T cząsteczki adhezyjnej CD44, będącej receptorem dla kwasu hialuronowego, biorącej udział w migracji leukocytów poza światło naczynia do tkanek podczas indukcji procesu zapalnego, a także stymulującej do wydzielania cytokin prozapalnych⁽²⁰⁾. Zatem w wyniku zmniejszenia ilości cząsteczek adhezyjnych bromelina działa przeciwzapalnie⁽²⁵⁾, do czego przyczynia się również znaczne zmniejszenie liczby limfocytów T CD4+, które są głównymi efektorami procesu zapalnego⁽²⁰⁾. Badania naukowe wykazują, że efekt przeciwzapalny bromeliny wynika też z hamowania wytwarzania bradykininy w miejscu zapalnym poprzez osłabienie aktywności układu kalikreiny w osoczu⁽²²⁾. Bradykinina zwiększa przepuszczalność naczyń, a zatem obniżenie jej

therefore, pineapple juice consumption may improve bone growth in young people as well as bone strength in older individuals⁽⁷⁾. Manganese deficiency may lead to improper bone formation or skeletal defects, while the coexisting increase in calcium and phosphorus levels may induce abnormal bone remodelling⁽¹⁷⁾. Manganese is also involved in controlling blood glucose levels. Reduced manganese levels lead to impaired insulin production, insulin resistance and type 2 diabetes⁽¹⁹⁾. Furthermore, the compound promotes normal nerve function. Its reduced levels are observed in Huntington's disease, while its excess amounts are detected in Parkinson's disease⁽¹⁷⁾. Manganese supports memory and emotional stability⁽¹⁰⁾. Additionally, vitamin B₁ contained in pineapple cannot be used by the body in the absence of manganese⁽¹⁰⁾.

Copper, which along with vitamin C promotes iron absorption and protects cells against free radicals⁽¹⁰⁾, is another important trace element found in pineapples⁽⁷⁾. Copper regulates blood pressure and heart rate⁽⁷⁾. It also plays an important role in bone healing processes by reducing the loss of bone density, which consequently lowers the risk of osteoporosis⁽¹⁰⁾.

Phytochemical analysis of pineapple leaf extract revealed the presence of alkaloids, flavonoids, saponins and tannins, all of which are said to be hypoglycaemic and analgesic. It is believed that pineapple leaf extract may be used as a cheaper, alternative method for glucose level reduction in diabetic patients⁽⁷⁾.

Diuretic activity, which helps eliminate toxins via urine, is one of the most well-known properties of pineapples. Therefore, consumption of this fruit has a supportive effect in patients with renal, bladder or prostate disorders⁽⁷⁾. Pineapple juice may be also used to improve fertility by enhancing semen quality⁽⁷⁾ due to its stimulatory effects on sex hormone and semen production⁽¹⁰⁾ as well as sperm motility. It also exerts protective effects on the semen during the freezing process for storage⁽¹¹⁾.

Bromelain is another component found in pineapple fruit, which is characterised by a wide spectrum of activity on the human body. Its name generally refers to the family of proteolytic enzymes containing a sulfhydryl group, which are isolated from pineapples⁽²⁰⁾. Sulfhydryl protease comprised of 227 amino acids is its main component⁽²¹⁾. Bromelain also contains peroxidase, acid phosphatase, several protease inhibitors and organically bound calcium⁽²⁰⁾. It is believed that the abundance of beneficial properties of bromelain is not merely due to its proteolytic activity, but mainly due to multicomponent nature⁽²²⁾.

Cystine and sulfhydryl protease components of bromelain break down proteins in the digestive process. They stimulate digestion and ensure proper functioning of the small intestine and kidneys. They promote detoxification and normalise large intestine flora, e.g. prevent or reduce constipation⁽⁷⁾. Bromelain can also be used to treat diarrhoea; in most cases, diarrhoea-inducing toxins increase intestinal secretion by signalling pathways dependent on cAMP

stężenia powoduje redukcję obrzęku⁽²⁵⁾. Bromelina spowalnia także pozapalną syntezę prostaglandyn i akumulację prostaglandyn E_1 ⁽²¹⁾. Ogranicza tworzenie się fibryny przez zmniejszenie ilości produktów pośrednich kaskady krzepnięcia, co oprócz działania przeciwzapalnego dodatkowo nadaje jej właściwości przeciwzakrzepowe⁽²²⁾. Wpływ bromeliny obniżający stężenia bradykininy oraz fibryny skutkuje znacznym zmniejszeniem bólu i obrzęku zapalnego, jak również zwiększa napływ krwi do miejsca zranienia⁽²³⁾. Bromelina hamuje także agregację płytek krwi⁽²²⁾ aktywowaną przez ADP⁽²⁶⁾, a dzięki zdolności do stymulacji przekształcania plazminogenu w plazminę prowadzi do nasilenia fibrynolizy⁽²²⁾. Uważa się, że substancja ta jest zdolna do selektywnej modulacji stężeń tromboksanów i prostacyklin – dwóch grup prostaglandyn o przeciwnym działaniu na proces krzepnięcia, które wpływają na aktywację cyklicznej-3',5'-adenozyny, będącej związkiem modulującym wzrost komórek. Przypuszcza się, że terapia bromeliną powoduje wzrost stężenia endogennych prostaglandyn – PGI_2 i PGE_2 , prowadząc do przewagi ich działania przeciwzakrzepowego w stosunku do prozakrzepowego działania tromboksanu A_2 ⁽²⁶⁾. Zmniejszenie stężenia tromboksanu A_2 daje ponadto efekt przeciwzapalny⁽²⁵⁾. Uważa się, że stosowanie bromeliny przed operacjami może zmniejszyć średnią liczbę dni występowania bólu oraz stanu zapalnego w okresie pooperacyjnym⁽²²⁾. Jej działanie przeciwbólowe przypisuje się bezpośrednio obniżaniu stężenia bradykininy, będącej mediatorem reakcji bólowych, a także mechanizmom pośrednim, takim jak wpływ przeciwzapalny i przeciwobrzękowy⁽²⁵⁾.

Uważa się, że środki farmakologiczne o działaniu przeciwzapalnym, proteolitycznym, hamującym agregację płytek, a także syntezę prostaglandyn mają hamujący wpływ na regulację wzrostu nowotworu i jego przerzutów. Bromelina opóźnia wzrost komórek nowotworowych i hamuje tworzenie przerzutów⁽²⁰⁾. W badaniach stosowano ją w dawkach przekraczających 1000 mg na dobę i podawano razem z chemioterapeutykami: 5-fluorouracyłem i winkrystyną, co doprowadzało do regresji guza. Sądzi się, że hamujący wpływ bromeliny na wzrost guza jest spowodowany jej działaniem fibrynolitycznym na fibrynowy „płaszcz” guza nowotworowego, który blokuje dostęp komórkom układu odpornościowego, natomiast tworzenie przerzutów wiąże się ze zwiększoną polimeryzacją fibryny i podwyższoną aktywnością płytek w komórkach nowotworowych. Jak już wspomniano, bromelina wykazuje działanie fibrynolityczne i hamuje agregację płytek, co przyczynia się do hamowania powstawania przerzutów⁽²⁶⁾. Dowiedzono również, że wspomniana zdolność do usuwania molekuly CD44 stanowi dodatkowy mechanizm wspomagający ten proces⁽²⁴⁾. Innym składnikiem bromeliny jest escharaza, która nie wykazuje właściwości proteolitycznych. Uważa się, że to właśnie ona odpowiada za działanie bromeliny na skórę⁽²²⁾. Udowodniono, że jej stosowanie miejscowe w postaci kremu (35-procentowa bromelina w bazie lipidowej) wpływa korzystnie na eliminację martwych tkanek po oparzeniu

(cyclic adenosine 3',5'-monophosphate), cGMP (cyclic guanosine-3',5'-monophosphate) and calcium. It was demonstrated that bromelain has antisecretory activity due to its effects on all the above mentioned pathways. Due to its proteolytic activity, the compound was successfully used as a digestive enzyme in patients after pancreatectomy, in pancreatic exocrine insufficiency and intestinal disorders⁽²⁰⁾ to replace pepsin and trypsin in the case of their deficiency⁽²³⁾. Furthermore, a combination of bile, pancreatine and bromelain proved effective in reducing the passage of tarry stools in patients with pancreatic exocrine insufficiency as well as reducing pain, flatulence and the frequency of bowel movement. This combination enabled patients to gain weight⁽²⁰⁾. Modulatory effects on the immune system by inducing peripheral mononuclear cells to produce cytokines is another property of bromelain. It stimulates natural killers (NK) to release tumour necrosis factor α (TNF- α) as well as IL- β and IL-6⁽²⁴⁾. Bromelain removes T-cell CD44 molecule, a receptor for hyaluronic acid, which is involved in leukocyte migration from the vascular lumen during inflammation as well as stimulates proinflammatory cytokine production⁽²⁰⁾. Thus, bromelain has anti-inflammatory activity by reducing the levels of adhesive molecules, which is further enhanced by reduced CD4+ T cells, which are the primary effectors of inflammation⁽²⁰⁾. Research has shown that the anti-inflammatory effects of bromelain are due to the inhibition of bradykinin production at the site of inflammation by reducing the activity of plasma kallikrein⁽²²⁾. Bradykinin increases vascular permeability, and therefore its decreased levels reduce oedema⁽²⁵⁾. Furthermore, bromelain reduces the rate of post-inflammatory prostaglandin production and prostaglandin E_1 accumulation⁽²¹⁾. The compound also limits the formation of fibrin by reducing coagulation cascade intermediates, which, in addition to anti-inflammatory effects, confers anticoagulant properties to bromelain⁽²²⁾. The ability of bromelain to reduce bradykinin and fibrin levels allows for pain alleviation, inflammatory oedema reduction as well as increased blood supply to the wound⁽²³⁾. Bromelain also inhibits ADP-activated⁽²⁶⁾ platelet aggregation⁽²²⁾ and, due to its ability to stimulate transformation of plasminogen into plasmin, it enhances fibrinolysis⁽²²⁾. It is believed that bromelain can selectively modulate the levels of thromboxane and prostacyclin, two groups of prostaglandins with opposite effects on the coagulation process, which affect the activation of cyclic-3',5'-adenosine, a compound that modulates cell growth. It is thought that bromelain therapy increases the levels of endogenous prostaglandins (PGI_2 and PGE_2), leading to the dominance of their anticoagulant vs. thromboxane A_2 procoagulant activity⁽²⁶⁾. Decreased thromboxane A_2 levels additionally lead to anti-inflammatory effects⁽²⁵⁾. It is believed that the preoperative use of bromelain may reduce the average number of days of pain and inflammation in the postoperative period⁽²²⁾. It analgesic effects are directly attributed to the reduction in the levels of bradykinin, which is a pain mediator, as well as to indirect mechanisms, such as anti-inflammatory and anti-oedematous effects⁽²⁵⁾.

oraz przyspiesza gojenie. Dzieje się tak pomimo braku aktywności hydrolitycznej wobec naturalnych substratów białkowych i glikozoaminoglikanów⁽²⁶⁾. Sądzi się, że jest to spowodowane aktywacją kolagenazy w zdrowej tkance, która następnie rozkłada denaturowany kolagen, oddzielając żywe i martwe tkanki⁽²³⁾.

W wielu krajach bromelina stosowana jest głównie jako swoisty „wzmacniacz” antybiotyków. Wykazano, że zwiększa ona stężenie tych substancji we krwi i w moczu, a także że antybiotyko-terapia połączona z bromeliną cechuje się większą skutecznością w wielu stanach chorobowych, np. zapaleniu płuc, zapaleniu oskrzeli, zakażeniach skórnych wywołanych przez bakterie z rodzaju *Staphylococcus*, zakrzepowym zapaleniu żył, zapaleniu tkanki łącznej, odmiedniczkowym zapaleniu nerek, ropniach odbytniczych i okołodbytniczych, a także w zapaleniu zatok⁽²²⁾. Wzmacniający efekt bromeliny może być spowodowany zwiększeniem absorpcji oraz przepuszczalności chorej tkanki dla antybiotyków, co zwiększa ich koncentrację w miejscu zakażenia⁽²³⁾.

Ananas może być także wykorzystywany w leczeniu infekcji pasożytniczych przewodu pokarmowego⁽⁷⁾. Udowodniono, że bromelina jest skuteczna w działaniu przeciwko pasożytom jelitowym – zarówno nicieniom, jak i tasiemcom⁽¹⁰⁾.

Wykazano, że bromelina zapobiega lub zmniejsza nasilenie dławicy piersiowej i przemijających napadów niedokrwienych (*transient ischaemic attack*, TIA)⁽²⁰⁾ oraz zmniejsza częstość występowania zawału serca przy stosowaniu jej razem z potasem i orotanem magnezu⁽²²⁾. Ma działanie kardioprotekcyjne dzięki temu, że zapobiega agregacji płytek i obniża lepkość krwi⁽¹⁰⁾. Dowiedziono, że bromelina stosowana razem z lekami przeciwbólowymi u pacjentów z ostrym zakrzepowym zapaleniem żył prowadziła do zmniejszenia stanu zapalnego, bólu, obrzęku, tklivości czy ocieplenia skóry⁽²²⁾.

MITY ZWIĄZANE Z ANANASAMI

W wielu niepotwierdzonych naukowo źródłach, jakimi są internet czy kolorowa prasa, często można napotkać doniesienia na temat pozytywnych i negatywnych skutków spożywania owoców. Ananasy nie są wyjątkiem i na przełomie lat pojawiło się wiele mitów na temat ich zbawiennego lub szkodliwego działania. Pierwszym, najbardziej popularnym mitem jest stwierdzenie, że jedzenie dużej ilości ananasów może poprawić i osłodzić smak nasienia. Brak wiarygodnych badań sprawia jednak, że nie można jednoznacznie potwierdzić lub obalić tego mitu. Potwierdzonym działaniem składników ananasa na nasienie jest ich wpływ na produkcję i ruchliwość plemników⁽¹⁰⁾, jednak oddziaływanie fruktozy zawartej w ananasach na smak nasienia nie jest potwierdzone. Kolejny mit pochodzi z Indonezji, gdzie niektórzy wierzą, że zbyt duże spożycie ananasa przez kobiety może doprowadzić do nasilonej produkcji śluzu, co może utrudniać normalne funkcjonowanie. Tymczasem ilość wydzieliny

It is believed that pharmacological agents with anti-inflammatory and proteolytic effects, which inhibit platelet aggregation and prostaglandin synthesis, have an inhibitory effect on the regulation of tumour growth and metastasis. Bromelain delays tumour cell growth and inhibits the formation of metastases⁽²⁰⁾. The compound was used in studies at doses higher than 1,000 mg per day in combination with chemotherapeutics, such as 5-fluorouracil and vincristine, leading to tumour regression. It is believed that the inhibitory effect of bromelain on tumour growth is due to its fibrinolytic effects on the fibrin coat protecting the tumour, which prevents immune cells from entering, while the formation of metastases is associated with increased fibrin polymerisation and increased platelet activity in tumour cells. As already mentioned, bromelain has fibrinolytic activity and inhibits platelet aggregation, thus inhibiting metastasis formation⁽²⁶⁾. It was also demonstrated that the above mentioned ability to remove CD44 molecule is an additional mechanism to support this process⁽²⁴⁾.

Escharase, which has no proteolytic activity, is another component of bromelain. It is believed that it is escharase that is responsible for bromelain effects on the skin⁽²²⁾. It was shown that when locally applied in the form of cream (35% bromelain in a lipid base), it improves dead tissue elimination after burns as well as accelerates healing processes. This is despite the lack of hydrolytic activity on natural protein substrates and glycosaminoglycans⁽²⁶⁾. It is believed that this is due to the activation of collagenase in healthy tissue, which then breaks down the denatured collagen, separating the living and dead tissues⁽²³⁾. In many countries, bromelain is mainly used as a specific “enhancer” of antibiotics. The compound was shown to increase blood and urine antibiotic levels. It was also demonstrated that antibiotic therapy combined with bromelain showed higher efficacy in many diseases, such as pneumonia, bronchitis, skin infections caused by *Staphylococcus*, thrombophlebitis, cellulitis, pyelonephritis, anal and perianal abscesses as well as sinusitis⁽²²⁾. The enhancing effect of bromelain may result from increased absorption and permeability of the affected tissue to antibiotics, which increases their levels at the site of infection⁽²³⁾. Pineapple can be also used to treat parasitic gastrointestinal infections⁽⁷⁾. It was demonstrated that bromelain is effective against intestinal parasites, both nematodes and tapeworms⁽¹⁰⁾. It was shown that bromelain prevents or reduces the severity of angina and transient ischaemic attack (TIA) as well as that it reduces the frequency of myocardial infarction when used in combination with potassium and magnesium orotate⁽²²⁾. Its cardioprotective effects are due to preventing platelet aggregation and decreasing blood viscosity⁽¹⁰⁾. It was demonstrated that bromelain used in combination with analgesics in patients with acute thrombophlebitis reduced inflammation, pain, oedema, tenderness and skin warming⁽²²⁾.

MYTHS ABOUT PINEAPPLES

There are many scientifically unconfirmed sources, such as the Internet or colour press, that often contain information on the positive and negative effects of fruit consumption.

może być zwiększona w okresie owulacyjnym, podczas zakażeń lub w trakcie ciąży, a spożycie ananasa nie ma żadnego wpływu na jej poziom. Ostatnim i zarazem najpoważniejszym mitem o ananasie jest jego niekorzystny wpływ na przebieg ciąży. Najczęściej można znaleźć informacje, że za sprawą znajdującej się w jego owocu bromeliny może dojść do silnych skurczów macicy, prowadzących do przedwczesnego porodu, a nawet poronienia. Jednak również i w tym przypadku brakuje badań potwierdzających to twierdzenie. Część populacji wierzy, że duże ilości bromeliny mogą powodować skurcze macicy, jednak dorosła kobieta musiałaby jeść około siedmiu ananasów dziennie, by osiągnąć taki efekt. Dodatkowo warto zaznaczyć, że bromelina jest substancją cieplolabilną i przy obróbce termicznej następuje jej rozpad. Z tego powodu nie zawierają jej wszystkie przetwory z ananasa.

JEDZ ANANASY, BĘDZIESZ ZDROWSZY?

Począwszy od drugiej połowy XX wieku, po pokonaniu bariery związanej z transportem, ananas stał się częstym i nieodłącznym elementem diety przeciętnego Europejczyka. Dziś jego owoce można kupić w postaci świeżej, w puszkach lub suszone; jest wykorzystywany jako składnik wielu dań i deserów. Próbuąc odnieść się do stwierdzenia zawartego w tytule niniejszego artykułu, należy przyznać, że korzyści, które może przynieść nam spożywanie ananasów, są niepodważalne. Pomijając doznania smakowe, które – choć często podkreślane – pozostają kwestią subiektywną, owoc ananasa jest znakomitym źródłem wielu składników odżywczych, takich jak mikro- i makroelementy, niewielkie ilości błonnika oraz przede wszystkim witamina C. Nie można również zapomnieć o bromelinie – prawdopodobnie najważniejszej substancji w kontekście zdrowotnego wpływu ananasa na organizm człowieka. Jej złożone działanie, wykazujące między innymi efekty antyoksydacyjne, przeciwzapalne, wspomagające trawienie czy kardioprotekcyjne, stale skłania naukowców do prowadzenia badań nad wykorzystaniem tego związku w procesie leczniczym. Czy jedząc ananasy, staniemy się zdrowsi? Oczywiście nie zastąpią nam one fundamentów zdrowego odżywiania, ale na pewno dostarczą wielu niezbędnych składników naszej diety i na dodatek pozwolą się rozkoszować znakomitym smakiem.

Konflikt interesów

Autorzy nie zgłaszają żadnych finansowych ani osobistych powiązań z innymi osobami lub organizacjami, które mogłyby negatywnie wpłynąć na treść publikacji oraz rościć sobie prawo do tej publikacji.

Pineapple is no exception and throughout the years many myths about its beneficial and harmful properties have emerged. The first and the most popular myth is that consuming large quantities of pineapple can improve and sweeten the taste of semen. However, the lack of reliable research does not allow to unambiguously confirm or abolish the myth. Although the effects of pineapple components on semen production and motility have been confirmed⁽¹⁰⁾, the effects of pineapple fructose on the taste of sperm remain unknown. Another myth comes from Indonesia, where some people believe that increased pineapple consumption by women can lead to increased production of mucus, which may impair normal functioning. The amount of vaginal discharge can be increased during ovulation, infections or pregnancy, and it is not related with pineapple consumption. The last and at the same time the most serious myth about pineapples relates to its unfavourable effect on pregnancy. The most common information is that pineapple bromelain may induce strong uterine contractions leading to premature birth or even miscarriage. Also in this case, studies to confirm these effects are lacking. Part of the population believes that large quantities of bromelain may induce uterine contractions, but an adult woman would have to consume about seven pineapples per day for this to happen. It should be additionally noted that bromelain is heat-labile and degrades during thermal processing. Therefore, the compound is absent in all pineapple preserves.

WILL EATING PINEAPPLES IMPROVE OUR HEALTH?

Beginning from the second half of the twentieth century, after overcoming transport barriers, pineapple has become a frequent and inherent element of the diet of the average European. Today, fresh as well as canned and dried pineapples are available and commonly used in a number of meals and desserts. Indeed, it has to be admitted that the benefits of pineapple consumption are unquestionable. Besides taste sensations, which, as often emphasised, remain a subjective issue, the pineapple fruit is an excellent source of many nutrients, such as micro- and macronutrients, small amounts of fibre and, above all, vitamin C. Bromelain, probably the most important substance in the context of health-enhancing properties of pineapples, should also be emphasised. Its complex activity, which involves, among other things, antioxidant, anti-inflammatory, digestion-supporting and cardioprotective effects, constantly encourages scientists to conduct studies using this compound in the treatment process. Will we become healthier if we consume pineapples? Naturally, pineapples will not replace the foundations of healthy eating, but they certainly will supply a number of essential nutrients and allow us enjoying their great taste.

Conflict of interest

The authors do not report any financial or personal connections with other persons or organizations, which might negatively affect the content of this publication and/or claim authorship rights to this publication.

Piśmiennictwo / References

1. Bartholomew DP, Paull RE, Rohrbach KG (eds.): The Pineapple: Botany, Production and Uses. CABI Publishing, Wallingford 2003.
2. Morton JF: Fruits of Warm Climates. Echo Point Books & Media, 2013.
3. Mhatre M, Tilak-Jain J, De S et al.: Evaluation of the antioxidant activity of non-transformed and transformed pineapple: a comparative study. *Food Chem Toxicol* 2009; 47: 2696–2702.
4. Sairi M, Law JY, Sarmidi MR: Chemical composition and sensory analysis of fresh pineapple juice and deacidified pineapple juice using electrodialysis. 2004.
5. Duke JA: Handbook of energy crops. Purdue University, Center for New Crops & Plants Products, 1983.
6. Adhikari SK, Harkare WP, Govindan KP et al.: Deacidification of fruit juices by electrodialysis. Part II. *Indian J Technol* 1987; 25: 24–27.
7. Hossain MF, Akhtar S, Anwar M: Nutritional value and medicinal benefits of pineapple. *International Journal of Nutrition and Food Sciences* 2015; 4: 84–88.
8. Pineapple, raw, all varieties. Nutrition Facts & Calories. Available from: <http://nutritiondata.self.com/facts/fruits-and-fruit-juices/2019/2>.
9. Reference Daily Intake. Available from: https://en.wikipedia.org/wiki/Reference_Daily_Intake.
10. Siddiq M, Ahmed J, Lobo MG et al. (eds.): Tropical and Subtropical Fruits: Postharvest Physiology, Processing and Packaging. John Wiley & Sons, Ames 2012.
11. Debnath P, Dey P, Chanda A et al.: A Survey on Pineapple and its medicinal value. *Scholars Academic Journal of Pharmacy* 2012; 1: 24–29.
12. Burger MG, Steinitz A, Geurts J et al.: Ascorbic acid attenuates senescence of human osteoarthritic osteoblasts. *Int J Mol Sci* 2017; 18: E2517.
13. Bolignano D, Cernaro V, Gembillo G et al.: Antioxidant agents for delaying diabetic kidney disease progression: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One* 2017; 12: e0178699.
14. Alpay M, Kismali G, Meral O et al.: Antioxidant therapy impresses in oxidative stress-induced kidney cells. *Bratisl Lek Listy* 2017; 118: 89–94.
15. Ortigoza-Escobar JD, Alfadhel M, Molero-Luis M et al.; Thiamine Deficiency Study Group: Thiamine deficiency in childhood with attention to genetic causes: survival and outcome predictors. *Ann Neurol* 2017; 82: 317–330.
16. Al-Daghri NM, Alharbi M, Wani K et al.: Biochemical changes correlated with blood thiamine and its phosphate esters levels in patients with diabetes type 1 (DMT1). *Int J Clin Exp Pathol* 2015; 8: 13483–13488.
17. Horning KJ, Caito SW, Tipps KG et al.: Manganese is essential for neuronal health. *Annu Rev Nutr* 2015; 35: 71–108.
18. Joy PP: Benefits and uses of pineapple. 2010.
19. Rodríguez-Rodríguez E, Bermejo LM, López-Sobaler AM et al.: [An inadequate intake of manganese may favour insulin resistance in girls]. *Nutr Hosp* 2011; 26: 965–970.
20. Tochi BN, Wang Z, Xu SY et al.: Therapeutic application of pineapple protease (bromelain): a review. *Pak J Nutr* 2008; 7: 513–520.
21. Pachecka M, Pachecka R, Pławińska A: The use of natural substances in the treatment of rhinosinusitis in the light of the European Position Paper on Rhinosinusitis and Nasal Polyps 2012. *Pediatr Med Rodz* 2014; 10: 427–439.
22. Ako H, Cheung AH, Matsuura PK: Isolation of a fibrinolysis enzyme activator from commercial bromelain. *Arch Int Pharmacodyn Ther* 1981; 254: 157–167.
23. Kelly GS: Bromelain: a literature review and discussion of its therapeutic applications. *Alt Med Rev* 1996; 1: 243–257.
24. Maurer HR: Bromelain: biochemistry, pharmacology and medical use. *Cell Mol Life Sci* 2001; 58: 1234–1245.
25. Brien S, Lewith G, Walker A et al.: Bromelain as a treatment for osteoarthritis: a review of clinical studies. *Evid Based Complement Alternat Med* 2004; 1: 251–257.
26. Taussig SJ, Batkin S: Bromelain, the enzyme complex of pineapple (*Ananas comosus*) and its clinical application. An update. *J Ethnopharmacol* 1988; 22: 191–203.