

Suszone komercyjne przyprawy i ich „poziom antyoksydacyjny”
(w mmol/100 g)²:

Goździki	465
Piment	102
Cynamon	98
Rozmaryn	67
Tymianek	64
Majeranek	54
Mirta, liście	24
Imbir	22
Gałka muskatołowa	20
Musztarda	12
Czosnek	2
Kolendra	2

I w konkluzji stwierdza się:

„spożycie ziół przyczynia się znacząco do ogólnego dziennego spożycia i przyjmowania antyoksydantów, około 1g przypraw roślinnych = 1 mmol antyoksydantów; zioła przyprawowe są lepszym źródłem antyoksydantów od żywności, tj. owoce, warzywa, i płatki”.

Fitozwiązki:

1. Alkaloidy:

- Kofeina
- Teobromina
- Teofilina

2. Antocyjany:

- Cyjanidyna.

3. Karotenoidy:

- β – karoten.
- Luteina.
- Likopen.

4. Flawonoidy:

- Epikatechina.
- Hesperydyna.
- Kemferol.
- Naryngenina.
- Nobiletyna.

² Research Institute: The Norwegian Crop Research Institute, (Norway). Publication: Journal of Nutrition, 2003 May..

- Proantocyjanidyny.
 - Kwercetyna.
 - Resweratrol.
 - Rutyna.
 - Tangeretyna.
5. Kwasy hydroksycynamonowe (cynamonowe):
 - Kwas cykoriowy.
 - Kumaryna.
 - Kwas ferulowy.
 - Skopoletyna.
 6. Izoflawony:
 - Daidzeina.
 - Genisteina.
 7. Lignany:
 - Sylimaryna.
 8. Monofenole:
 - Hydroksytyryzol.
 9. Monoterpeny:
 - Geraniol.
 - d-Limonene.
 10. Organosulfidy:
 - Allicyna.
 - Glutation.
 - Indol-3- karbinol.
 - Izotiocyjniany.
 11. Kwasy fenolowe:
 - Kapsaicyna.
 - Kwas elagowy.
 - Kwas galusowy.
 - Kwas rozmarynowy.
 - Kwas taninowy.
 12. Fitosterole:
 - β – sytosterol.
 13. Trójtterpeny:
 - Kwas ursolowy.
 14. Inne fitozwiązki:
 - Kwas fitowy, saponiny.

Kofeina

Pobudza ośrodkowy układ nerwowy, stymuluje oddychanie i krążenie krwi, rozszerza naczynia mózgowe i wieńcowe, działa moczopędnie, przyspiesza procesy myślenia i odbioru wrażeń, zwiększa krążenie i utlenianie kwasów tłuszczowych.

Jest najbardziej rozpowszechnionym fitozwiązkiem i głównym alkaloidem nasion krzewu kawowego (ok. 1,5%), występuje w liściach herbaty (ok. 1,2 – 4,5 %), w większych ilościach (ok. 6%) w nasionach „Guarany” (*Paullinia cupana*) i (ok. 6,5%) w „Yerba Mate” i (ok. 0,6 – 3%) w orzeszkach „cola”. Jest substancją o wielorakim działaniu.

Ze względu na duże znaczenie dla lecznictwa kofeina jest otrzymywana w dużych ilościach głównie przez ekstrakcję z zielonych ziaren kawy lub z wysiewek herbacianych. Może być również otrzymywana na drodze pół-syntezy przez metylowanie teobrominy lub ksantyny oraz na drodze pełnej syntezy (opracował E. Fischer 1895 r.).

Czysta kofeina to substancja w postaci długich, lśniących igieł, o temperaturze topnienia 234 stopnie C, dość łatwo rozpuszczalna w wodzie, o bardzo gorzkim smaku. Bardzo toksyczna, trująca dla zwierząt, np. psa i kota, w większych dawkach (powyżej 0,5 g) wywołuje podniecenie, bicie serca, a nawet skurcze tężcowe.

Dawka śmiertelna – 150 mg/ kg masy ciała.

Kawa zatrzymuje wydzielanie soków wewnętrznych i w ten sposób hamuje łaknienie i apetyt. Kluczem do konsumpcji kofeiny jest umiarkowanie jej spożycia.

Źródła kofeiny	Zawartość kofeiny w filiżance (150 ml):
filiżanka (140 ml) kawy	– 75 – 200 mg z ekspresu – 115
filiżanka – / – herbaty	– 50 – 60 mg filtrowana – 80
herbata zielona	– 13,5 mg / 100 ml bezkofeinowa – 3
„Pepsi – Cola”	– 12 mg / 100 ml instant zwykła – 65
napój energetyczny „Tiger”	– 32 mg / 100 ml – / – bezkofeinowa – 2

Wykorzystanie i stosowanie:

- Zwiększa wydzielanie hormonów: dopaminy (DOPA), noradrenaliny, adrenaliny, acetylocholin, serotoniny.
- Razem z Aspiryną, małe ilości zalecone przy bólach głowy, na kaszel, może zwiększać efektywność leków do 40%, znacząco redukuje ryzyko rozwoju chorób serca.

- Przyjmowanie 100 mg kofeiny zwiększa aktywność regionów mózgu odpowiedzialnych za pamięć i regionów odpowiedzialnych za kontrolowanie uwagi.
- Dla sportowców razem z innymi „spalaczami tłuszczu” dla podniesienia metabolizmu kwasów tłuszczowych.

Nadmiar kofeiny:

- Doprowadza do dolegliwości zwanej „kofeinizmem” (ang. *coffeinism*), kawa może powodować duże zmiany we krwi, wywołując stan niepokoju i drżenie rąk.
- Statystyki mówią, że zbyt duże ilości kofeiny redukują gęstość kości i nie są zalecane dla kobiet w ciąży;

■ Teobromina

Działanie podobne do kofeiny lecz około dziesięciokrotnie słabsze, działa moczopędnie i spazmolitycznie, pobudza mięśnie prądkowane, nie działa na centralny układ nerwowy, obniża ciśnienie krwi poprzez rozszerzanie naczyń krwionośnych.

Teobromina jest głównym alkaloidem nasion kakaowca „*Theobroma cacao*” Otrzymuje się z łupin kakaowych 0,5 – 1%. Pozbawione łupiny nasiennej nasiona kakaowe zawierają 1 – 4 % teobrominy. Często towarzyszy kofeinie, a zawartość, np. w liściach herbaty, ok. 0,05% i orzeszkach „cola” do 0,1%. Używana jest w postaci teobrominianu sodowego w połączeniu z salicylanem sodowym.

Alkaloidy – heterocykliczne związki azotowe zawarte głównie w roślinach o skomplikowanej budowie, mające charakter zasadowy i wykazujące silne działanie fizjologiczne, dzięki czemu znalazły bardzo szerokie zastosowanie w leczeniu. Pierwszym alkaloidem, który został wykorzystany w medycynie, była morfina, wyizolowana w 1805 r. z maku lekarskiego („*Papaver somniferum*”). Swoją nazwę zawdzięcza greckiemu bogu snu Morfeuszowi. Pochodnymi morfiny są dwa inne alkaloidy – kodeina i heroina.

Okazało się, że wiele alkaloidów ma działanie przeciwdrobnoustrojowe.

Glikoalkaloid solamargina z jagód rośliny „*Solanum khasianum*” może mieć znaczenie w zwalczaniu infekcji HIV, a także w zakażeniach przewodu pokarmowego towarzyszących AIDS. Alkaloidy działają także na takie mikroorganizmy jak „*Entamoeba species*”, lecz ich przeciwbiegunkowe działanie jest w tym przypadku zależne od zwolnienia pasażu jelitowego. Bardzo ważnym reprezentantem alkaloidów jest berberyna. Działa skutecznie przeciwko pierwotniakom, świdrowcom „*Trypanosoma*” i zarodźcom malarii – „*Plasmodium sp.*” Alkaloidy występują w różnych częściach niektórych gatunków roślin naj-

częściej w postaci soli z kwasami organicznymi: szczawiovym, bursztynowym, cytrynowym, oraz z teaniną. Jakkolwiek teobromina nie oddziałuje szkodliwie na ludzi, jest wysoce toksyczna na zwierzęta domowe. Struktura i budowa podobna do budowy kofeiny. Ma gorzki posmak, który nadaje gorzkiej czekoladzie typowy gorzki posmak.

Występowanie teobrominy
(mg / g produktu):
kakao – 20,3
napoje kakaowe – 2,66
płatki kakaowe – 0,695
lody czekoladowe – 0,62 1

Źródła teobrominy – przykłady:

fasola kakao – ok. 25 g/kg,
czek. mleczna – ok. 2-5 g/kg,
orzeszki „cola” – ok. 10 g/kg,

Wykorzystanie i stosowanie:

- Po 1918 r. do leczenia puchliny wodnej (nadmiaru płynów w organizmie), wykorzystywana do leczenia arteriosklerozy – miażdżycy tętnic i określonych chorób naczyniowych, duszniczy bolesnej, nadciśnienia tętniczego.
- W pełni pomocna w leczeniu astmy, badania wskazują, że działa na nerwy, które przebiegają z płuc do mózgu; może relaksować mięśnie oskrzeli w płucach; w 2004 r. opublikowano dane (Imperial College London), że może zredukować kaszel.
- Współcześnie: jest używana do rozszerzania naczyń krwionośnych jako ang. vasolidator, diuretyk (pomoc w oddawaniu moczu), stymulator serca.
- Badanie prowadzone w Utah 1983 – 1986 r. a opublikowane w 1993 r. wykazało, że jest możliwy związek pomiędzy teobrominą a podniesieniem ryzyka cierpienia spowodowanego przez raka prostaty u starszych mężczyzn.
- Dodatkowo będzie badane: wykorzystanie w przyszłości teobrominy w takich obszarach medycyny jak zapobieganie chorobom nowotworowym ma.

Ilości teobrominy w czekoladzie są tak małe, że może być bezpiecznie konsumowana przez wszystkich bez względu na wiek.

Teofilina

Działanie podobne do kofeiny, lecz o mniejszej sile, działa jako analeptyk i spazmolitycznie, pochodna teofiliny – aminofilina wykazuje działanie moczopędne.

Jest częściowo odpowiedzialna za stymulujące działanie herbaty. Teofilina występuje w małych ilościach w liściach herbaty gatunku „*Camelia sinensis*”

z rodziny „Theaceae” do 0,04%, w czarnej i zielonej herbacie, kakao, i mate, często razem z teobrominą. Przede wszystkim wykorzystywana na skalę przemysłową do celów farmacji, w lekach. Około 1888 r. ekstraktowa no ją po raz pierwszy – A. Kossel. Skład chemicznie określony w 1896 r., syntetyzowana przez W. Traube.

Wykorzystywanie i stosowanie:

- Relaksuje mięśnie gładkie dróg oddechowych w płucach, może poprawiać skurcze przepony. W 1950 r. po raz pierwszy użyta klinicznie do leczenia astmy.
- Wykorzystanie w terapiach przeciw astmie oskrzelowej, chroniczna zaporna choroba oskrzelowo – płucna.
- Działanie przeciwzapalne, obniża ciśnienie krwi.
- Wykorzystanie jej komplikuje fakt, że wchodzi w interakcje z różnymi lekami, może powodować śpiączkę, biegunkę i inne zaburzenia żołądkowo – jelitowe, podnosi tętno.

■ Cyjanidyna

Właściwości lecznicze, podobnie do innych antocyjanidyny, wykazuje działanie przeciwnowotworowe, antyoksydacyjne, przeciwzapalne, przeciwskurczowe, wpływa na przepuszczalność naczyń włosowatych, polepsza ukrwienie w obrębie tęczówki oka.

Naturalny organiczny komponent, należy do antocyjan. Fitozwiązki tej rodziny są odpowiedzialne za głęboki kolor, np. czerwony, pomarańczowy, i niebieski wielu roślin i owoców. Barwniki rozpuszczalne w wodzie. Kolor ich zależy od pH roztworu (odczynu środowiska, soku komórkowego i obecności jonów nieorganicznych w komórce) i jest:

czerwony,	pH < 3
niebieski,	pH > 11
fioletowy,	pH = 7 – 8, neutralne

Występują w czerwonych i czarnych jagodach, aronii, wiśniach, żurawinach i wiele innych owocach, np. jabłkach, gruszkach, brzoskwi niach i śliwkach. Najwyższe stężenie antocyjan odnotowuje się w skórce owoców.

W postaci glikozydu – cyjaniny, tworzy niebieskie kompleksy metaliczne nawet w środowisku lekko kwaśnym, np. w kwiatkach bławatka „*Centaurea cyanus*” i odpowiadają za czerwony kolor płatków róży.

Stosowanie i wykorzystanie:

- Podobnie do związków flawonowych antocyjany są stosowane w krwawieniach i zaburzeniach mikrokrążenia, szczególnie w oftalmologii.

- Mogą być istotnym filtrem dla światła nadfioletowego, polepszając ukrwienie w obrębie tęczówki oka, mogą wpływać dodatnio na ostrość widzenia, zwłaszcza w złych warunkach oświetleniowych (ważne dla kierowców), w tym celu są stosowane w postaci preparatów czystych lub skojarzone z barwnikami karotenowymi lub flawinowymi; specjalnie czynne są w tym zakresie są glikozydy – malwina i cyjanina.

- Antocyjaniny (np. pelargonidyna) hamują również reakcję nitrowania tyrozyny i innych związków fenolowych przez nadtlenoazotyn.

- Antyoksydacyjne: są bardzo silnym antyoksydantem i są aktywne w stężeniach farmakologicznych, aktywność antyoksydacyjna jest silniejsza od witaminy E i C, resweratrolu i podobna do innych komercyjnych antyoksydantów, związki takie reagują z anionorodnikiem ponadtlenkowym i innymi wolnymi rodnikami, mogą być substratami peroksydaz oraz szybko neutralizują i przyczyniają się do usuwania przede wszystkim:

- nadtlenu wodoru (ang. hydrogen peroxide)

- reaktywnych form tlenu (ang. reactive oxygen)

- rodnika hydroksylowego (ang. hydroxyl radical).

- Przeciwcukrzycowe: badania w Japonii wskazują, że można odnieść wiele korzyści przez zapobieganie otyłości i cukrzycy, ekstrakty z tym związkiem znacząco redukowały przybieranie na wadze myszy karmionych wysoko tłuszczową dietą oraz redukowały poziomy glukozy i poprawiały wrażliwość insuliny u myszy z cukrzycą typu 2.

- Antytoksyczne: wiele badań udowadnia antytoksyczne oddziaływanie cyjanidyny głównie przeciwko mitotoksynom; redukuje fragmentację DNA i szkodliwość oksydacyjną: alfatoksyny B1 (ang. alfatoxin) i ochratoksyny A (ang. ochratoxin).

- Przeciwwzapalne: konsumpcja żywności o działaniu przeciwzapalnym, głównie roślin bogatych w antocyjaniny może pomagać kontrolować zapalenia; cyjanidyna wiśni uśmierza artretyzm w badaniach modelu zwierząt i redukuje poziom ang. malonaldehyde surowicy, który jest biomarkerem do pomiaru stresu oksydacyjnego; cyjanidyna hamuje oddziaływanie zapaleniowe fermentacji (ang. zymosan) u szczurów; może mieć ważne właściwości w zapobieganiu działaniu mediatora NO chorób zapalenia.

- Zdrowe serce: śródbłonkowe (łac. „endothelium”) dysfunkcje powodują rozwój arteriosklerozy, która z kolei może powodować problemy ze zdrowiem serca, a w szczególności zawał i choroby serca. Cyjanidyna zwiększa poziom ang. synthase (w biochemii to enzym, który katalizuje procesy syntezy,

(np. synthase ATP – EC 3.6.3.14 ogólny termin dla: $ADP + P_i = ATP$) tlenku azotu NO śródbłonkowego i oksygenazę hemu i powstrzymuje tworzenie reaktywnych form tlenu wywołane przez czynnik wzrostu zakrzepu białka, który ma powiązanie z rozwojem arteriosklerozy.

- Ochronaskóry: badania sugerują, że cyjanidyna może być skutecznie wykorzystana dla ochrony, zabezpieczenia skóry, promieniowanie ultrafioletowe działając na tkankę skóry powoduje wytwarzanie reaktywnych form tlenu w wyniku stresu oksydacyjnego, uszkodzenia komórek i ewentualnie śmierć komórki lub wywołanie raka skóry; cyjanidyna neutralizuje wolne rodniki i zmniejsza liczbę guzów wywołanych przez promieniowanie UVB u szczurów; leczenie komórek skóry cyjanidyną osłabia niekorzystne zmiany spowodowane promieniowaniem UV.

W związku z tym stanowi często dodatek do kremów pielęgnacyjnych, ochraniając skórę przed szkodliwym działaniem promieni UV i wpływa na jej prawidłowe ukrwienie. Antocyjany stymulują regenerację komórek, odżywiają i chronią naskórek. Kosmetyki z ich dodatkiem polecane są osobom mającym problemy z pękającymi naczynkami.

- Ischemia – *reperfusion protection*: właściwości antyoksydacyjne mogą być korzystne w dolegliwościach zwiększonego stresu oksydacyjnego, tj. podczas ischemii miosercowej, (ischemii mózgowej i ischemii wątroby), jest to choroba charakteryzująca się zredukowaniem dostarczania krwi do mięśnia sercowego, zwykle razem z arteriosklerozą, ryzyko choroby zwiększa się z wiekiem, paleniem, wysokimi poziomami cholesterolu, cukrzycą i wysokim ciśnieniem krwi, cyjanidyna redukuje oksydacyjne uszkodzanie komórek organów w modelu niedotlenienia i urazu reperfuzyjnego mózgu (ang. reperfusion).

Związki również mogą zmniejszyć skutki uboczne, wywołane działaniem leków przeciwnowotworowych oraz łagodzić przebieg radioterapii.

Niektóre substancje z grupy antocyjanów stymulują prawidłową przemianę materii, regulują gospodarkę tłuszczową, wspomagając pracę trzustki i wątroby.

Profilaktyczne i terapeutyczne działanie antocyjanów wzmacniają występujące w roślinach witaminy, kumaryny i inne barwniki, dlatego zaleca się spożywanie warzyw i owoców z każdym posiłkiem w ciągu dnia.

Likopen

Karotenoid roślinny, bardzo silny antyoksydant, stosowany w profilaktyce chorób krążenia, zapobiega utlenianiu cholesterolu, posiada udowodnione właściwości i działanie przeciwnowotworowe.

Jasno czerwony barwnik, jako dodatek do żywności oznaczony – E160d, fitozwiązek, występujący w dużych ilościach w pomidorach i jego przetworach, ale także w różowych grejpfrutach, arbuzie i guavie. Należy do rodziny karotenoidów. Struktura chemiczna jest najdłuższa ze wszystkich karotenoidów.

Karotenoidy: organiczne związki chemiczne, węglowodory nienasycone spokrewnione z terpenami najlepiej poznane ze wszystkich flawonoidów – o szczególnej budowie.

Żółte, pomarańczowe, czerwone pigmenty, barwniki rozpuszczalne w tłuszczach, lecz nierozpuszczalne w wodzie. Owoce i warzywa są najlepszym źródłem karotenoidów, zapobiegają określonym nowotworom, chorobom układu sercowo – naczyniowego, przedwczesnemu starzeniu, katarakcie i AMD:

U starzejących się mężczyzn, z konsumpcją ciemno zielonych i żółtych warzywach z górnego (najwyższego) kwartyłu konsumpcji warzyw, odnotowano o 46% mniejsze ryzyko choroby serca, relatywnie do mężczyzn mieszczących się w dolnym (najniższym) kwartyłu. Mężczyźni w górnym kwartyłu mieli o około 70% obniżone ryzyko raka w porównaniu z ich przeciwnikami z najniższego kwartyłu. Różnice w konsumpcji warzyw pomiędzy największym i najmniejszym spożyciem nie były ściśle. Mężczyźni z pierwszego kwartyłu konsumowali więcej niż 2 porcje (>2,05 i >2,2) ciemno zielonych i głęboko żółtych warzyw dziennie, a w najniższym konsumowali mniej niż 1 porcja dziennie (<0,8 i <0,7). Sugeruje się, że małe stałe zmiany w konsumpcji warzyw mogą być ważniejszymi zmianami w wynikach zdrowotnych (Gaziano et al. *Annals of Epidemiology* 1995;5:255 i Colditz et al. *American Journal of Clinical Nutrition* 1985;41:32).

Likopen nie jest zasadniczym, podstawowym składnikiem odżywczym dla ludzi, lecz powszechnie uważany jest za suplement diety i zalecany jako suplement żywności, tym bardziej, że powszechnie znajduje się przede wszystkim w pomidorach i produktach wykonanych na bazie pomidorów. Procedury wyizolowania były raportowane w 1910 r., a struktura cząsteczki określona w 1931 r.

Występowanie likopenu

($\mu\text{g/g}$ mokra waga):

świeże pomidory – 8,8 – 42

sok pomidorowy – 86 – 100

sos pomidorowy – 63 – 131

Zalecone Spożycie – przykłady:

sok pomidorowy 220 ml,

ketchup 180 ml,

grejpfrut 650 g,

ketchup pomidorowy – 124
arbuz – 23 – 72
różowy grejpfrut – 3,6 – 34
różowa guana – 54
papaja – 20 – 53

Likopen w pastach pomidorowych jest czterokrotnie lepiej bio-przyswajalny w porównaniu do tego zawartego w świeżych pomidorach. Podczas gdy, zielone liściaste warzywa i inne źródła likopenu są prawie beztłuszczowe i bezolejowe, likopen jest nierozpuszczalny w wodzie i mocno przywiera do błonnika warzyw. Przetworzone produkty pomidorowe, tj. pasteryzowane soki, zupy, sosy, i ketchup zawierają najwyższe stężenie bioprzyswajalnego likopenu na bazie pomidorów. Gotowanie i rozgniatanie pomidorów i podawanie w daniach z dużą ilością oleju (tj. spaghetti sos i pizza) wspaniale podnoszą przyswajalność z układu trawiennego do układu krwionośnego.

Likopen jest rozpuszczalny w tłuszczach, tak, że olej pomaga jego absorpcji.

Dystrybucja likopenu

Tkanka:	nmol / g mokrej wagi
Wątroba	1,28 – 5,72
Nerki	0,15 – 0,62
Nadnercza	1,9 – 21,6
Tkanka tłuszczowa	0,2 – 1,3
Płuca	0,22 – 0,57
Jelita	0,31
Piersi	0,78
Skóra	0,42

Konsumowanie produktów pomidorowych ma związek ze zmniejszeniem ryzyka raka prostaty: „U mężczyzn w najwyższym kwartylu dla konsumpcji produktów pomidorowych (10 lub więcej porcji tygodniowo) odnotowano o około 35% mniejsze ryzyko raka w porównaniu do grupy przeciwnej, ustawionej w najniższym kwartylu (1,5 lub mniej porcji produktów pomidorowych tygodniowo). (Giovannucci et al. Journal of The National Cancer Institute 1995:87:1767).

Na podsumowanie E. Giovannucci (1999 r.) stwierdził, że: „stałe obniżanie ryzyka wystąpienia nowotworu dla różnych anatomicznych części jest związane z wyższą konsumpcją pomidorów i produktów na bazie pomidorów i wspomaganiem bieżących zaleceń żywieniowych dla zwiększenia podaży owoców i warzyw”.

Inne badania wykazały, że niski poziom likopenu we krwi był związany ze zwiększeniem umieralności na choroby serca. W wielu krajach przyjęto, że żywność zawierająca likopen jest reklamowana jako „zawierająca antyoksydanty dla utrzymania i wspierania zdrowych komórek”. Pomidory dostarczają ponad 85% likopenu spożywanego przez kobiety. W XI 2005 r. Federacja Żywności i Leków FDA US określiła: „Bardzo ograniczone i wczesne badania naukowe sugerują, że jedzenie 0,5 – 1 kubka pomidorów lub sosu pomidorowego tygodniowo może redukować ryzyko raka prostaty.

Luteina

Naturalny antyoksydant, występuje w produktach razem z zeaksantyną, ochrania i zapobiega rozwojowi AMD, katarakty oraz poprawia wygląd skóry.

Luteina to również karotenoid, naturalnie występuje w dużych ilościach w warzywach liściastych, np. szpinak, jarmuż, rzepa. Zawsze występuje razem z innym komponentem zeaksantyną, m.in. w jajku kurzym, pomarańczowej papryce, kukurydzy. Żółty barwnik liści, w lecie maskowany przez zielony chlorofil. Po zaniku chlorofilu, jesienią luteina nadaje barwę liści.

Luteina i zeaksantyna są obecne w siatkówce oka. Dominującym komponentem w plamce centralnej jest zeaksantyna a na peryferiach siatkówki przeważa luteina, jest ona również obecna w soczewce i w skórze. Jako barwnik żywności, dodatek luteina ma oznaczenie – E161b i jest ekstrahowana z płatków nagietka, natomiast zeaksantyna – E161h.

Nadmienić należy, że oba te komponenty mają identyczne wzory chemiczne i są izomerami, lecz nie są stereo-izomerami. Główna różnica pomiędzy nimi jest w lokacji podwójnego wiązania w jednym z końcowych pierścieni.

Występowanie luteiny
(mg / 100 g części jadalnej):
jarmuż (gotowany) – 18,5
szpinak – 8,5
liście rzepy – 8,0
brokuły – 1,2
jajo kurze – 0,6

Występowanie zeaksantyny
(mg / 100 g części jadalnej):
papryka czerwona – 2,2
kukurydza z puszki – 0,7
szpinak – 0,35
persymona surowa – 0,55

Wykorzystanie i stosowanie:

- Luteina w plamce żółtej (siatkówce) i soczewce filtruje wysoko – energetyczne fale długie widzialnego naturalnego światła słonecznego i światła sztucznego; mechanizm degeneracji plamki żółtej nie został do końca wyjaśniony.

- Tłumi wolne rodniki doprowadzające do stresu oksydacyjnego, który może uszkadzać komórki w tych tkankach.
- Badania wskazują, że spożycie 6 – 10 mg będzie korzystne dla zdrowia oczu i skóry.
- Badania wykazują ponadto, że zwiększenie pigmentacji plamki zmniejsza ryzyko chorób oczu, np. AMD, dlatego stężenie jej w siatkówce powinno być szczególnie wysokie.

Niestety nasz organizm nie potrafi jej sam syntezować i musi ją przyswajać z pożywieniem. „U osób w najwyższym kwartylu konsumpcji szpinaku, zielonej sałaty, roślin zawierających najwięcej luteiny, odnotowano o 46% mniejsze ryzyko zachorowania na AMD w porównaniu do mężczyzn w najniższym kwartylu, którzy konsumowali warzywa mniej niż raz w miesiącu. (Seddon et al. „Journal of American Medical Association, 1994).

Od 1996 luteina jest wprowadzana jako suplement odżywczy i w postaci krystalicznej jest znacznie lepiej przyswajalna od naturalnej. Szczególnie polecana jest cukrzykom i osobom narażonym na częsty kontakt z promieniowaniem elektromagnetycznym, spędzającym wiele godzin przed TV lub monitorem komputera. Obecne RDA dla tego komponentu, t.j. dla innych składników odżywczych, pozytywne oddziaływanie określa się na poziomie – 6 mg/dzienne.

Efekt uboczny nadmiaru konsumpcji luteiny to brązowienie skóry (carotenodermia).

Badania zespołu John Paul San Giovanni of The National Eye Institute Maryland wykazały, że wysokie spożycie tych substancji wiąże się z obniżeniem ryzyka ślepoty (degeneracji plamki żółtej, AMD).

Luteina i zeaksantyna chronią przed innymi chorobami oczu, tj. kataraktą, jest to powszechna dolegliwość wśród starszych osób po 65 tym roku życia. Tworzy się na soczewce oka, w wyniku stopniowego kumulowania uszkodzonych komórek, przesłaniających soczewkę. Badania dowiodły, że o 22 % mniej kobiet zapadało na kataraktę po zwiększonym spożyciu tych składników.

Dobrym źródłem żywnościowym są: liście rzepy, kapusta liściasta, sałata włoska, brokuły, cukinia, kukurydza, groszek ogrodowy.

Epikatechiny

Katechina wykazuje bardzo silne właściwości antyoksydacyjne, poprawiają zdrowie serca, redukują kancerogenezę i ochraniają skórę przed promieniowaniem UV.

Epikatechiny są metabolitami roślin, w tym cztery główne epikatechiny występujące w herbacie. Polifenolowe antyoksydanty (EC), gallokatechiny (ECG), epikatechiny (EC), epigallokatechiny (EGC), galusany epikatechiny (EGCG) stanowią główny składnik katechin i flawonoli.

(-) – epikatechina (EC) i (+) – katechina to izomery znajdujące się w przyrodzie.

Galusan epigallokatechiny (EGCG), organiczny związek chemiczny zaliczany do katechin jest silnym antyoksydantem, sto razy silniejszym od witamin C i około 25 razy silniejszym od witamin E. Komponenty herbat pochodzących z roślin „Camelia sinensis” co na równi z kakao, i z czekoladą („Theobroma cacao”). Najwyższe ilości epikatechin można znaleźć w kakao, herbacie i w winogronach.

Czysta epikatechina jest bezzapachowym czystym proszkiem. Należą do flawonoidów (flawonole), a bardziej szczegółowo do flavan – 3 – ols.

Polifenole, które stanowią główne źródło antyutleniaczy w naszej diecie, dzielimy na:

- **Kwasy fenolowe** (1/3 naszej diety), oraz
- **Flawonoidy** (pozostałe 2/3 naszej diety).

Najbardziej rozpowszechnionymi kwasami fenolowymi:

- kwas kawowy oraz w mniejszym stopniu,
- kwas ferulowy (otręby),
- kwas chlorogenowy (owoce, warzywa i kawa),
- kwas galusowy (mango) oraz, ich pochodne (występujące w truskawkach, porzeczkach, winie).

Flawonoidy w zależności od stopnia oksydacji heterocyklicznego tlenu dzielimy na:

- flawony (słodki czerwony pieprz, luteolina i apigenina),
- flawonole (głównie kwercetyna w owocach, warzywach, herbacie i kemferol, mirycetyna, moryna),
- izoflawony (soja),
- antocyjany (wiśnie, śliwki, truskawki, poziomki, porzeczki),
- flawanole (herbata, czerwone wino, czekolada),

- proantocyjanidyny (jabłka, gruszki, winogrona, czerwone wino, herbata, czekolada),
- flawanony (hesperydyna, naryngenina w owocach cytrusowych, erodocytal),
- flawan-3-ole: katechina, tefalwin, i pochodne.

Flawonoidy – organiczne związki chemiczne, rozpuszczalne w wodzie, klasa polifenoli pochodzenia roślinnego o szerokim spektrum farmakologicznych właściwości.

Flawonoidy są naturalnymi przeciwutleniaczami, chronią lipidy przed peroksydacją oraz osłaniają enzymy odpowiedzialne za poziom glutationu w komórkach. Potencjał przeciwutleniający lipidów przez flawonoidy układu się następująco: delfinina < (–) epikatechina < (+) katechina < kemferol < kwercetyna < luteolina < naryngenina < apigenina. Wśród najlepiej zbadanych flawonoidów wykazujących właściwości przeciwnowotworowe wymienia się genisteinę, narynginę, hesperydynę, nobiletynę, fizetynę, gal anginę, myricetynę, kemferol, Chyrzynę, apigeninę, daidzeinę, kwercetynę.

Zidentyfikowano do tej pory ponad 4000 naturalnie występujących flawonoidów.

Flawonoidy pochodzące z owoców cytrusowych i ich metabolity wykazują najważniejsze ochronne biologiczne działanie, a szczególności działanie przeciwnowotworowe, przeciwzapalne, antybakteryjne i antywirusowe. Większość z nich jest barwnikami zgromadzonymi w powierzchniowych warstwach tkanek roślinnych, nadając im intensywny kolor i ograniczając szkodliwy wpływ promieniowania UV.

Odkrywcą flawonoidów był Polak, chemik organik Stanisław Kostanecki (1860 – 1910), od 1890 roku profesor chemii organicznej na Uniwersytecie w Bernie. Ustalił, że substancją macierzystą chryzyny (naturalny żółty barwnik roślinny) jest substancja nazwana przez niego flawon (1895) od słowa „flavus” – żółty. Pierwszą syntezę flawonoidu opisał w 1898 roku.

Powszechne występowanie flawonoidów w świecie roślin decyduje o ich stałym udziale w diecie człowieka.

Obecnie szacuje się, że dobowe spożycie tych związków wynosi 1 – 2 g.

Ilość ta jest wynikiem konsumpcji warzyw, owoców, soków, kawy, herbaty, piwa i wina. Konsumpcja flawonoidów ma związek z obniżeniem ryzyka chorób serca, jak wykazują niektóre, lecz nie wszystkie badania: „U starszych się mężczyzn w Holandii, grupy z najwyższego kwartyłu konsumowania flawonoidów odnotowano ryzyko chorób serca o 58% niższe w porównaniu z mężczyznami w najniższym kwartyłu spożycia.

Osoby z drugiej grupy konsumowały 19 mg lub mniej flawonoidów / dzień, podczas gdy osoby w najwyższym kwartylu konsumowały średnio 30 mg / dziennie lub więcej”. (Hertog et al. *Lancet*. 1993;342:1007).

Podobnie: „U podmiotów w Finlandii w najwyższym kwartylu konsumpcji flawonoidów odnotowano ryzyko umieralności na choroby serca o 27% (dla kobiet) i 33% (dla mężczyzn) niższe w porównaniu z badanymi z najniższego kwartylu”. (Knekt et al. *British Medical Journal*. 1996;312:478).

Jakkolwiek, w innych badaniach ochronny wpływ flawonoidów nie został potwierdzony: „Dla mężczyzn w Walii, spożycie flawonoidów nie przesądzało o niższym współczynniku CHNS, choroby niedokrwiennej serca (ang. ischemic heart disease) i było słabo dodatnio związane z umieralnością CHNS”. (Hertog et al. *American Journal of Clinical Nutrition* 1997;65:1489).

„Dla męskiej części populacji, będącej pod opieką zdrowotną US, dane nie podtrzymują ścisłego związku pomiędzy spożyciem flawonoidów i występowaniem chorób serca”. (Rimm et al. *Annals of Internal Medicine*. 1996;125:384).

Najczęściej w diecie człowieka pojawia się kwercetyna i jej cukrowa pochodna: rutyna. Również liczne preparaty stosowane w ziołolecznictwie zawierają duże ilości flawonoidów jako substancji biologicznie czynnych (średnio 5% w przeliczeniu na suchą masę). Do surowców o znaczeniu farmakognostycznym dzięki obecności związków flawonoidowych można zaliczyć, np: kwiatostan głogu („*Inflorescentia Crataegi*”), liść brzozy („*Folium Betulae*”), ziele skrzypu polnego („*Herba Equiseti*”), miłorząb japoński („*Ginko Biloba*”).

W 1936 roku. Rusznya’k i Szent – Györgyi przypisali flawonoidom rolę niezbędnych składników pożywienia nazywając je witaminą P. Stwierdzili, że fizjologiczną rolą witaminy P jest inaktywacja oksydazy kwasu askorbinowego, co daje w efekcie przedłużenie działania witaminy C. Co ciekawe, inna substancja z rodziny antocyjan: pro-antocyjanidyna (jest zasadniczo łańcuchem polimeru flawonoidów, tj. katechiny) została odkryta w 1936 r. przez profesora Jacques’a Masquelier’a i nazwana również witaminą P. Nazwa nie przybrała statusu oficjalnej kategorii i wyszła z użycia. Rozwinął techniki ekstrakcji tej substancji z określonych rodzajów roślin.

W Europie pro-antocyjanidyny rozpoczęto sprzedawać od 1980 r. jako suplementy żywnościowe i terapeutyczne, a w US dopiero ostatnio.

Na uwagę zasługuje również fakt, że te flawonoidy mogą znajdować się w jabłkach, cynamonie, pestkach winogron, kakao, skórce winogron i w czerwonych winach („*Vitis vinifera*” podstawowe winogrona).

W 2007 roku badanie przeprowadzone przez The Linus Pauling Institute i publikowane w *Free Radical Biology and Medicine* wskazywały, że wewnątrz

organizmu flawonoidy same mają małą lub nie mającą znaczenia wartość antyoksydacyjną.

Niemniej w kontrolowanych warunkach, w próbówce, flawonoidy są słabo absorbowane przez organizm ludzki (mniej niż 5%) a większość z absorbowanych flawonoidów jest szybko metabolizowana i wydalana z organizmu.

Podniesienie „potencjału antyoksydacyjnego” krwi widziane po konsumpcji żywności bogatej w flawonoidy nie jest bezpośrednio związane z ilością flawonoidów, lecz w większości jest związane z podniesieniem poziomów kwasu moczowego w wyniku wydalania flawonoidów z organizmu.

Kwas moczowy jest produktem metabolizmu puryn, w organizmie człowieka występuje jako forma zdysocjowana anionu moczanowego i jest obok witaminy C głównym antyoksydantem osocza).

Podsumowano: „Obecnie można kierować aktywnością flawonoidów w organizmie, i jedyną rzeczą wyjaśnioną jest, że organizm widzi je jako komponenty z zewnątrz i próbuje pozbyć się ich.

Lecz ten proces, zazębiania pozbycia się niechcianych komponentów wpływa na indukowanie, tzw. enzymów fazy II, co pomaga eliminować mutageny i kancerogeny z komórki i w ten sposób flawonoidy mogą być wartościowe w zapobieganiu i profilaktyce nowotworowej. Flawonoidy mogą wyzwać mechanizmy, które pomogą w apoptozie komórki rakowej jak również pomogą hamować inwazję guza. Badanie to wykazało jeszcze, że niewielkie ilości tych substancji wystarczą aby zaobserwować korzystny wpływ prozdrowotny flawonoidów na organizm. Pobieranie dużych suplementów żywnościowych nie zapewnia dodatkowych korzyści i może wywoływać niektóre czynniki ryzyka”.

Katechiny były wyizolowane po raz pierwszy z ekstraktu roślin „atechu” („Japońska ziemia” – „Japan earth”) – ekstrakt z kilku rodzajów „Acacia”, lecz szczególnie z „Acacia atechu” wytwarzanego przez gotowanie drewna w wodzie. Katechiny stanowią około 25% suchej wagi świeżych liści herbaty. Ogólna różnorodność tych substancji jest uzależniona od klonowej odmiany, lokalizacji uprawy, sezonowej i światłowej odmiany i klimatu. Obecne we wszystkich herbatach zrobionych z „Camelia sinesis”, a w szczególności w białej herbacie, zielonej, czarnej. Są obecne w naszej diecie w czekoladzie, owocach, warzywach i winie.

Przeprowadzono liczne, ekstensywne badania na modelach ludzkich i zwierzęcych aby poznać oddziaływanie katechin na zdrowie ludzkie.

Wykorzystanie i stosowanie:

- Redukowanie miażdżycy (łac. „*atheromatosis*”, „*atheoslerosis*”), było zaobserwowane w modelach zwierzęcych.
- Zdrowe serce: epikatechyna redukuje tworzenie grup nadtlenkowych (ang. peroxidation) lipidów i hamuje agregację blaszek. Powoduje rozszerzenie na-

czyń krwionośnych przez regulowanie NO – cząsteczka wydzielana przez śródbłonek naczyń krwionośnych aby sygnalizować otaczającym mięśniom (relaksu) by przeszły w stan rozluźnienia.

- Redukowanie kancerogenezy (ang. *carcinogenesis*), było obserwowane in vitro.

Norman Hollenberg profesor med. Harvard Medical School twierdzi – epikatechiny mogą redukować ryzyko czterech głównych problemów zdrowia: załamu, niewydolności serca, raka i cukrzycy.

Przedstawił, dane że Indianie Kuna żyjący na wyspach Panamy wypijali 40 kubków kakao tygodniowo, przez co mieli obniżone ryzyko upowszechnienia „wielkiej czwórki” (ang. „big four”).

Wierzył, że epikatechiny powinny być rozpatrywane jako elementy zasadnicze dla diety i w ten sposób klasyfikowane jako witaminy.

- Przeciwi-cukrzycowe, badania wykazują, że epikatechiny i inne flawonoidy wywierają ochronną rolę na kruchość osmotyczną (ang. osmotic) komórek, podobnie do insuliny. Mechanizm działania jest różny od insuliny i pozostaje nie w pełni wyjaśniony.

- Zgodnie z jednym badaniem EGCG jest antyoksydantem, który pomaga ochraniać skórę przed promieniowaniem UV – indukującym uszkodzenia i formowanie guzów.

- Katechiny zielonej herbaty posiadają właściwości antybiotyków wraz z ich rolą rozrywania określonych etapów bakteryjnego procesu replikacji DNA.

- Katechiny, gdy połączone są z zwyczajowymi ćwiczeniami opóźniają niektóre formy starzenia, np. u myszy karmionych katechinami zauważono zmniejszone poziomy starzenia, odnotowano również obniżony stres oksydacyjny w mitochondriach komórek tak dobrze jak zwiększał się w mRNA transkrypcji mitochondrialnej niektórych białek.

The Lancet czasopismo medyczne ostrzega przed zwiększeniem spożycia gorzkiej czekolady w zaleceniach poprawy zdrowia, ponieważ komponenty prozdrowotne są czasami usuwane ze względu na gorzki smak bez zaznaczania w tabelach.

Tłuszcze, cukier i kalorie czekolady zwiększają ryzyko chorób serca, najmniej równoważą spożycie innej żywności. Świeże kakao obecnie widziane w roli zdrowej żywności staje się przedmiotem gorących dyskusji.

Jest osiągalna (EC) jako suplement żywności:

1. (–) – cis: C15 H14 O6,
2. Roślinne źródło: zielona herbata.

3. Czystość chemiczna : > 98%, 99%, HPLC.
4. Pakowanie: 20 mg, 50 mg, 100 mg, 1 g, 10 g, 100 g.
5. Uwaga! zamówienia na większą skalę, kontener.

Hesperedyna

Bioflawonoid cytrusowy o działaniu antyoksydacyjnym, przeciwzapalnym, antymutagennym, przeciwnowotworowym oraz o działaniu obniżającym cholesterol.

Rozpowszechniona jako 7 – rutynozyd hesperetyny, występuje głównie w owocach cytrusowych, tj. cytryna i pomarańcza. Występuje również w zielonych warzywach. Najwyższe stężenie można znaleźć w owocni pomarańczy „Citrus aurantium” („Rutaceae”). Trudno rozpuszczalna, łatwo krystalizuje w tkankach roślinnych.

Hesperedyna jest roślinnym flawonoidem posiadającym właściwości przeciwutleniające, znacznie przewyższające właściwości hesperetyny, również flawonoidu cytrusów.

Neohesperedyna DC (E959) jest nisko kalorycznym słodzikiem i modyfikatorem smaku, jest otrzymywana przez uwodornienie neohesperedyny, flawonoidu występującego naturalnie w gorzkiej pomarańczy. Jest wtedy 1500 – 1800 razy słodsza niż cukроза. Wykorzystywana w aplikacjach jest 400 – 600 razy słodsza od cukrozy.

Neohesperedyna DC jest dihydrochalkonem flawonoidowym. Podczas gdy neohesperedyna DC nie występuje naturalnie, strukturalnie relatywne flawonoidy i korespondencyjnie dichydrochalkony są składowymi wielu roślin. Podczas trawienia nie jest absorbowana na znacznych odcinkach jelit. Jakkolwiek, jest metabolizowana przez florę jelitową, bakteryjną tj. produkty podobnie przetwarzane a występujące naturalnie jako analogii.

Jest typowo wykorzystywana i używana w kombinacji z innymi słodzikami. W takiej mieszance wzrasta niewiarygodnie synergia i można podnieść jakość mieszanki słodzącej. Nawet bardzo niskie stężenie neohesperedyny DC może poprawiać ogólny profil smaku i odczucia żywności. W takich warunkach neohesperedyna DC działa jako „polepszacz” i modyfikator smaku bardziej niż jako słodzik. Substancja posiada właściwości maskujące smak gorzki, np. w antybiotykach, minerałach, ekstraktach i witaminach.

Neohesperedyna DC jest stabilna w postaci stałej i roztworach o pH 1-7 ($t_{1/2} = 1$ rok, 200 C). Jest substancją trwałą w wysokich temperaturach i dlatego jest wykorzystywana w produkcji z zaleceniem pasteryzacji lub procesów UHT. Nie powoduje próchnicy zębów i może być stosowana w produktach dla diabetyków.

Natomiast wysokie koncentracje substancji wzmagają na długo odczucie słodkości stowarzyszonej z posmakiem lukrecjowym i mentolowym. Dlatego, neoheperedyna DC typowo jest używana w mieszaninach z innymi słodzikami niskokalorycznymi lub półsyntetycznymi wypełniaczami (ang. bulk sweeteners).

Neoheperedyna DC może być stosowana w szerokim zakresie w żywności i napojach w połączeniu z innymi słodzikami ze względu na właściwości tak słodzące jak i smakowe:

- gumy do żucia, lody,
- cukierki, desery,
- napoje gazowane słodziki domowe,
- napoje nie-gazowane pasty do zębów,
- jogurty produkty farmaceutyczne.

Bezpieczeństwo neoheperedyny DC zostało potwierdzone w 1988 przez SCF (*Scientific Committee on Food*) Komisji Europejskiej – obecnie EFSA (European Food Safety Authority).

ADI (*Acceptable Daily Intake*) dla neoheperedyny DC wynosi 0-5 mg/kg wagi ciała. Jest on opracowany przez SCF.

Wykorzystanie i stosowanie:

- Wchodzi w skład niektórych preparatów, tzw. bioflawonoidowych jako czynnik kapilarny P przez co poprawia zdrowie kapilar przez redukcję przepuszczalności (ang. permeability) kapilar, często razem z witaminą C, której utlenienie hamuje.
- Hesperedyna może hamować następujące enzymy: fosfolipazę AZ, lipoksygenazę, HMG – CoA reduktazę i cyklooksygenazę.
- Wykazuje pewną aktywność przeciwwirusową, m.in. w stosunku do niektórych wirusów grypy.
- Używana do redukcji kataru siennego i innych alergicznych dolegliwości przez hamowanie wyzwalań histaminy z masztów komórek, badanie (2003 roku) wykazało, że hesperedyna dodawana do diety nie tylko obniża cholesterol surowicy i wątroby, lecz jeszcze powstrzymuje „gubienie” kości przez zmniejszenie liczby osteoclast u myszy. Mechanizm cząsteczkowy hamującego oddziaływania hesperedyny na resorpcję kości nie jest wyjaśniony.

Hesperedyna jako produkt jest osiągalna w postaci ekstraktu naturalnego pomarańczy:

1. Nierozpuszczalny flawonoid cytrusowy z pomarańczy.
2. Używany jako modyfikator smaku (ang. flavour).
3. Forma: proszek.

4. 2 jakości: 96% Hesperedyna, 97% Hesperedyna Pharma.

5. Aplikacje: suplementy żywnościowe, napoje, wyroby cukiernicze, farmaceutyki.

Kemferol

Rozpowszechniony składnik roślin, silny antyoksydant, wykazuje aktywność fitosterolu, zapobiega arteriosklerozie i szkodliwemu utlenianiu komórek lipidów i DNA.

Kemferol jest głównym flawonoidem uzyskiwanym z wyciągu miłorzębu japońskiego „Ginko biloba” (Miłorzębowate). Żółte kryształki o temperaturze topnienia 276 – 278 stopni C. Jest nieznacznie rozpuszczalny w gorącym etanolu i eterze etylowym. Wiele glikozydów kemferolu, tj. astragalina, kemferitryn jest wyizolowana jako naturalne produkty z roślin.

Wykorzystanie i stosowanie:

- Jest dobrym przeciwutleniaczem, ma aktywność fitosterolu, uznany jest za substancję o działaniu przeciwnowotworowym.

- W chińskiej roślinie „*Viskroemia indica*” (Wawrzynkowate), stosowanej od dawna w medycynie tradycyjnej w leczeniu białaczek, wykryto glukopiranozyd kemferolu, który okazał się głównym składnikiem przeciwbiałaczkowym wyciągu.

- Czynniki chemioprewencyjne (ang. *chemopreventive*), oznaczają, że hamuje formowanie komórek rakowych:

- a. Flawonoidy: kemferol i kwercetyna wydaje się, działają synergicznie w redukowaniu rozmnażania się komórek rakowych – leczenie tymi substancjami jest bardziej efektywne niż oddziaływanie każdego flawonoidu z osobna – jest to konkluzja z badania *in vivo*, 2005.

- b. W 8 letnim badaniu przedstawiono, że trzy flawonoidy: kemferol, kwercetyna i mirycetyna redukowały ryzyko raka trzustki o 23%.

- c. Badanie Uniwersytetu Chiang Mai, Tajlandia przedstawia, że kemferol może pomóc zwalczać raka ponieważ redukuje opór komórek rakowych na leki przeciwnowotworowe, tj. vinblastine i paclitaxel.

Naryngenina

Bioflawonoid cytrusowy o aktywności antyoksydacyjnej, przeciwnowotworowej, działaniu obniżającym cholesterol, przeciwzapalnym i antyseptycznym.

Naryngenina i naryngina są naturalnymi flawonoidami soku owoców cytrusowych. Naringina jest głównym glikozydem flawonoidowym grejpfruta,

nadaje sokom grejpfrutowym gorzki smak. Jest spowinowacona z naryngeniną – cząsteczką cukru. W organizmie jest metabolizowana do naryngeniny. Struktura naryngeniny podobna jest do struktury hesperydyny. Obie te substancje występują naturalnie w owocach cytrusowych.

Wykorzystanie i stosowanie:

- Naryngenina ma właściwości czynnika kapilarnego P.
- Badania wykazują, że oddziałuje na cholesterol, redukuje utlenianie LDL i pomaga zapobiegać hipercholesterolemii.

W badaniu Uniwersytetu Hebrow – Hadassah Medical School, Jerozolima zmieniono w wyniku suplementacji naryngeniny i czerwonych grejpfrutów aktywność antyoksydacyjną i lipidów plazmy szczurów.

Przedstawiono, że suplementy diety z sokiem z czerwonych grejpfrutów i w mniejszym stopniu z naryngeniny poprawiły poziomy lipidów plazmy głównie szczurów karmionych cholesterolem i zwiększały jej aktywność antyoksydacyjną.

Jak wiele innych flawonoidów, są zaliczane do substancji przeciwnowotworowych.

Naryngina jest osiągalna w postaci :

1. Rozpuszczalny flawonoidy cytrusowy z grejpfruta.
2. Stosowana do smaku.
3. Forma: proszek.
4. Aplikacje: suplementy żywności, napoje, dodatki.

■ Nobiletyna

Szlachetny fitozwiązek o aktywności przeciwnowotworowej i przeciwzapalnej, obniża poziomy cholesterolu.

Nobiletyna występuje w naowocni owoców cytrusowych (*Rutaceae*). Flawonol cytrusowy ze strukturą podobną do tangeretyny. Czysta nobiletyna ma gorzki smak.

Jest fitozwiązkiem o wielorakim oddziaływaniu zdrowotnym. Większość badań właściwości dotyczy aktywności przeciwnowotworowych i przeciwzapalnych. Pomaga obniżyć poziomy cholesterolu a niektóre badania wykazują, że może poprawiać osłabienie pamięci i wspomagać leczenie trądziku. Silnie hamuje agregację płytek krwi.

Wykorzystanie i stosowanie:

- Przeciwwzapalne: jest uwidocznione w licznych badaniach in-vivo i in-vitro. Demonstrują aktywność przeciwwzapalną substancji i jej metabolitów. Działa bezpośrednio jako antyoksydant lecz również, wpływa na procesy biologiczne zapalenia w wyniku blokowania NF-kappa B z DNA. Inne badania wykazują, że ma zdolności do redukcji zapalenia i podrażnienia dróg oddechowych. Leczenie komórek skóry przy pomocy nobiletyny redukuje podrażnienia wywołane promieniowaniem UV.

- Przeciwnowotworowe: właściwości do powstrzymywania raka są wykazane poprzez wiele naukowych badań. Działa anty rozmnóżeniowo bez zatrucia komórek normalnych. A wartościowe wyniki otrzymuje się w linii komórek rakowych wątroby, żołądka, prostaty i jelita.

- Obniżające cholesterol.

- Powstrzymuje utratę pamięci: badanie na modelu myszy wykazało, że nobiletyna może poprawiać pamięć po jej utracie. Mózgi myszy były chirurgicznie zmieniane aby uzyskać model choroby Alzheimera. Nie dowiedziono, jak związek wpłynie na dolegliwości pacjentów z chorobą Alzheimera.

■ Proantocyjanidyna

Flawonoid redukuje wytwarzanie histaminy, silny antyoksydant, poprawia krążenie wieńcowe, hamuje enzymy przetwarzające kolagen.

Proantocyjanidyna należy do klasy flawanoli. Proantocyjanidyny są zasadniczo łańcuchami polimerów flawonoidowych, tj. katechiny. W 1936 prof. Jacques Masquelier odkrył jedną i nazwał Witaminą P. Jakkolwiek, nazwa ta nie przybrała statusu.

Proantocyjanidyny są sprzedawane w Europie od 1980 jako suplement żywieniowy i terapeutyczny.

Występują w wielu roślinach, w większości ogólnie dostępnych, tj. jabłka, cynamon, pestki winogrona, kakao, skórki winogronowe, i czerwone wino z *Vitis vinifera* (powszechne winogrono). Jakkolwiek, żurawiny, zielona herbata, czarna herbata, i inne rośliny również zawierają takie flawonoidy.

Informacje stają się atrakcyjne dla uwagi nowych publicznych mediów, które określały, że konsumpcja czerwonego wina związana była z przyjmowaniem faworyzowanych flawonoidów promujących zdrowie, które korelują z ORAC (zdolność wiązania rodników tlenowych). W czerwonych winach, ogólna pomiarowa zawartość proantocyjanidyny, a szczególności katechiny, była szacunkowo najwyższa (177,18 +/- 96.06 mg/L) w porównaniu z zawartością w białych winach (8,75 +/- 4,53 mg/L). Relatywnie najwyższe korelacje w czerwonych winach znaleziono pomiędzy wartościami ORAC komponentu

malwidyny ($r = 0,75$, $P < 0,10$), a pro antocyjanidynami ($r = 0,87$, $P < 0,05$). W białych winach znaczące korelacje znaleziono pomiędzy frakcją trimerycznych antocyjanidyn a wartościami peroxyl radical scavenging ($r = 0,86$, $P < 0,10$). Średni drink (1 drink / dzień, około 140 mL) czerwonego wina, lub białego wina, lub wina na bazie wysoko-krzaczastych borówek nadaje spożycie odpowiednio 2,04 +/- 0,81 mmol TE, 0,47 +/- 0,15 mmol TE, i 2,42 +/- 0,88 mmol TE ORAC/dzień.

Proantocyjanidyny są zasadniczo polifenolami aktywnymi naczyniowo w czerwonym winie i jest to związane z redukowaniem ryzyka wieńcowej choroby serca i obniżeniem w ogólnym rozumieniu umieralności. Najwyższe stężenia takich substancji odnotowuje się obecnie w winach z obszarów pld-zach Francji i Sardyni i jest stowarzyszone z zwiększeniem długości życia w populacji. Wcześniejsze badania o atrybutach resweratrolu dla korzyści zdrowotnych stają się obecnie przebrzmiałe ponieważ ilości resweratrolu w czerwonym winie są nieznaczne a przez to mało znaczące.

Proantocyjanidyny powstrzymują wytwarzanie białka endothelin – 1, które zwęża naczynia krwionośne. Badania zapewniły podstawę dla Paradoksu Francuskiego, hipotezy, która łączy spożycie i przyjmowanie proantocyjanidyn i innych flawonoidów z konsumpcji czerwonego wina dla zapobiegania wystąpienia wyższych współczynników chorób (chorób układu sercowo-naczyniowego, cukrzycy) u obywateli francuskich z dietami wysoko – tłuszczowymi.

Proantocyjanidyny posiadają aktywność antyoksydacyjną i odgrywają rolę w stabilizowaniu kolagenu i utrzymywaniu elastyny – są to dwa krytyczne białka w tkance łącznej, które tworzą podstawę dla organów, tj. stawy, naczynia krwionośne i mięśnie. Zostało to udowodnione a ich oddziaływanie na naczynia krwionośne odnotowano w podwójnej ślepej próbie aby zredukować trwanie obrzęków po zabiegu face-lifting. W wstępnych badaniach odnotowano aktywność anty-mutageniczną związków (np. zapobieganie mutacjom chromosomowym).

Obecnie ogólnie stosowanymi antyoksydantami są witamina C i witamina E. Jakkolwiek, badania pokazują, że „potencjał antyoksydacyjny” proantocyjanidyn jest dwudziestokrotnie wyższy od witaminy C i 50 razy wyższy od potencjału witaminy E. Np. związki znajdujące się w korze sosny i ekstraktu z pestek winogronowych działają dokładnie aby pomagać wzmocnić wszystkie naczynia krwionośne i poprawić zaopatrywanie komórek w tlen. Odznaczają się również sympatią dla membran komórkowych, zapewniając poprzez odżywianie wsparcie dla redukcji przemakalności i kruchości kapilar. Jakkolwiek, flawonoidy występują w szerokim zakresie w naturze, najsilniejsze komponenty proantocyjanidyn w największym stopniu pochodzące z kory sosny morskiej i pestek winogronowych.

Wykorzystanie i stosowanie:

- Proantocyjanidyny powstrzymują enzymy, które wytwarza histamina, i pomagają osłabić alergię.
- Proantocyjanidyna ma wpływ ochronny na serce, i zabezpiecza przed obrażeniami mycardial wzmacnianie ścianek kapilar indukowanym przez lek używany do inhalacji aerozolowej w leczeniu astmy.
- Badania dowiodły, że wykazuje ona aktywność przeciwnowotworową.
- Proantocyjanidyny hamują enzymy, które przetwarzają kolagen. W ten sposób pomagają odnawiać kolagen. Proces przetwarzania kolagenu jest przyczyną gubienia elastyczności skóry i powstawania zmarszczek. Substancje takie jak pro antocyjanidyny pomagają utrzymywać skórę elastyczną, gładką i bez zmarszczek. Jako doustny kosmetyk pomagają zapobiegać takim defektom skóry jak zmarszczki.
- Proantocyjanidyny działają jako wewnętrzny ekran słoneczny, powstrzymują oddziaływanie promieni słonecznych w ciągu dnia na naszą skórę
- Proantocyjanidyny przechodzą barierę krew-mózg i ochraniają naczynia krwionośne w mózgu.

Proantocyjanidyny przechodzą barierę krew – mózg. To umożliwia tym związkom zwalczać wolne rodniki w naczyniach mózgu, a efektem będzie pozostawanie w zdrowiu. Przyczyni się do zwiększenia umysłowej bystrości i przenikliwości, a zmniejszy ryzyko dla zawału, i umożliwi zwalczanie starości.

Wiele roślin wytwarza proantocyjanidynę w swoich owocach, korze, liściach, pestkach i nasionach aby ochraniać się przed drapieżnikami.

■ Kwercetyna

Flawonoid o działaniu antyoksydacyjnym, przeciwzapalnym i antyalergicznym, powstrzymuje wyzwalanie histaminy, redukuje ryzyko raka prostaty, piersi, jelit.

Kwercetyna jest częścią aglikonową glikozydów flawonowych, a jej głównym źródłem w diecie europejskiej jest cebula, w której 4' – glukozydy kwercetyny stanowią 85% wszystkich flawonoidów. U człowieka lepiej wchłaniana jest kwercetyna w postaci glikozydów, które jednocześnie są lepszymi przeciwutleniaczami. Kwercetyna znajduje się w ogólnie dostępnej żywności, a w szczególności – w jabłkach, herbacie, cebuli, orzechach, jagodach, kalafiorze, kapuście.

Stosowana jako suplement żywnościowy. Badania pokazują, że kwercetyna oddziałuje na mechanizm komórkowy in vitro. Przede wszystkim jest to

działanie promujące zdrowie, a szczególności poprawia stan układu sercowo-naczyniowego i redukuje ryzyko nowotworu.

Jak większość flawonoidów, kwercetyna zapobiega utlenianiu LDL cholesterolu. Natomiast działanie przeciwzapalne uwidacznia się poprzez hamowanie, m.in. enzymów lipooksygenazy i mediatorów zapalenia. Powstrzymuje wyzwalanie histaminy.

Ośłania lipidy przed utlenieniem, również cholesterolową lekką frakcję lipoprotein LDL człowieka. Bezpośrednio hamuje aktywność oksydazy ksantynowej i chroni tkanki przed nadtlenkami, jak to wykazano w modelu niedotlenienia i urazu reperfuzyjnego mózgu (Shutenko i in., 1999).

Jako suplement jest osiągalna w postaci – Pomactiv hfv:

1. Ekstrakt jabłek (polifenole jabłek).
2. 15 – 30% kwercetyny, 10 – 20% phloridzin.
3. Kwercetyna, jeden z najsilniejszych antyoksydantów w obszarze przeciwstarzeniowych (ang. *anty – aging*).

■ Resweratrol

Flawonoid o właściwościach antyoksydacyjnych, przeciwnowotworowych, hamuje peroksydację lipidów i zapobiega cytotoksyczności utlenionego LDL.

Resweratrol jest obecny m. in. w ciemnych winogronach, czerwonym winie, grejpfrutach, jest dobrym przeciwutleniaczem.

W 1976 roku dr Langcake i Pryce dowiedli obecności resweratrol oraz tego, że znajduje się w winie winogronowym. W tym samym czasie odkryto, że rośliny wytwarzają resweratrol kiedy są atakowane przez grzyby, bakterie i wirusy.

Opracowano konkluzję – resweratrol jest wytwarzany przez rośliny jako naturalna ochrona w czasie stresu w obronie przed chorobami. Doprowadziło to do rozpoczęcia studiów sprawdzających czy może korzystnie wpływać na zdrowie ludzkie. Chociaż nie jest zasadniczym składnikiem odżywczym to jest jak najbardziej interesujące twierdzenie, że może mieć duży wpływ na zdrowie.

Właściwości zdrowotne:

- W badaniach na zwierzętach wykazano jego wyjątkowo skuteczne właściwości przeciwnowotworowe, na wszystkich etapach inicjacji, promocji i progresji raka. Wykazano również jego zdolność hamowania (neutralizacji) wybuchu tlenowego monocytów i neutrofilii. Resweratrol uznano jako szczególnie skuteczny antykancerogen i środek przeciwzapalny (Jang i in., 1999).
- Resweratrol to antyoksydant, lecz jego właściwości antyoksydacyjne są

słabsze od kwercetyny i epikatechiny. Badania in vitro wykazują, że powstrzymuje szkodliwość oksydacyjną metalu ciężkiego, kadmu. Redukuje również uszkodzenia komórek śródbłonna azotowymi rodnikami.

- Resweratrol ochrania nasze serce i naczynia krwionośne przez bezpośrednie wyłapywanie oksydantów, które mogą powodować utlenianie lipidów oraz redukuje agregację płytek i w taki sposób zmniejsza ryzyko miażdżycy tętnic.

- Testy ze zwierzętami wykazują, że wysokie spożycie żywności redukuje długość życia. Badanie wykazało, że resweratrol zwiększył rozciągłość życia u myszy na wysoko kalorycznej diecie.

- Wiele badań zwierząt dowiodło oddziaływania antytoksycznego (ang. *antitoxic effects*) resweratrolu. Był w stanie cofnąć szkody spowodowane użyciem leku chemoterapeutycznego – bleomycynu.

■ Rutyna

Bioflawonoid, silny antyoksydant, stosowany przy leczeniu słabego krążenia krwi, hemoroidów, wykazuje działanie przeciwzapalne.

Rutyna jest bioflawonoidem, występuje w wielu roślinach, owocach i warzywach, np. owoce cytrusowe. Najbogatszym źródłem tego związku jest rdest. Podczas trawienia w większości jest metabolizowana do aglikonu – kwercetyny.

Czysta rutyna to żółte i żółto – zielone igłowe kryształki.

Wydaje się stabilizować witaminę C. Jeśli rutyna jest pobierana razem z witaminą C, to aktywność witaminy będzie zintensyfikowana.

Wykazuje właściwości do chelatacji jonów metali, tj. żelazo i w ten sposób redukuje reakcję Fenton (wytwarzanie szkodliwych rodników tlenu).

Jest ważna ponieważ wzmacnia kapilary i może pomóc osobom, które ulegają (w łatwy sposób) potłuczeniom i krwawieniom. Badania demonstrują, że pomaga zatrzymywać obrzęki żyłne, które są wczesnym sygnałem chronicznych chorób żył nóg.

Badania zwierząt wykazują, że rutyna zapobiega i oddziałuje leczniczo. Może hamować niektóre dolegliwości przed – nowotworowe (pre – cancerous) i związane z chorobą nowotworową (cancerous).

Może pomagać w zapobieganiu arterio-genezie i redukować cytotoksyczność (cytotoxicity) utlenionego cholesterolu LDL.

■ Tangeretyna

Flawonoid cytrusowy o aktywności biologicznej, obniża cholesterol.

Tangeretyna występuje w skórce, łusce większości owoców cytrusowych. Ma typową strukturę flawonoidową. Owoc pomarańczy może zawierać ponad 30 ppm tangeretyny. Ostatnio naukowcy badali aktywność biologiczną tangeretyny. Jest w łatwy sposób absorbowana w tkankach i wykazuje wiele właściwości leczniczych, np. obniża cholesterol, działa przeciwnowotworowo (ang. *anti-tumor*) i działa neuroochronnie (neuroprotective) vb v.

2. Superżywność

Superżywność (ang. *superfood*), termin, określenie dla rodzaju żywności z dużą zawartością fitoskładników, której przyznaje się określone właściwości zdrowotne.

I np. jagody są traktowane jako superżywność ponieważ zawierają znaczne ilości antyoksydantów, fitoflawinoidów, witaminy C i manganu, błonnika żywnościowego.

Jakkolwiek, termin ten nie jest ogólnie przyjęty szczególnie wśród dietetyków, którzy dyskutują na temat właściwości zdrowotnych takiej żywności.

Również nie ma legalnej definicji terminu i wskutek tego obniża się jego ranga. Grozi to uzyskaniem przez ten termin statusu narzędzia marketingowego.

Przykłady superżywności:

- Gorzka czekolada,
- Jagody: borówki, jagody wilcze, jagody açai,
- Soja,
- Fasola,
- Brokuły,
- Spirulina,
- Płatki owsiane,
- Zielona herbata (biała, czarna herbata),
- Pomarańcze,
- Pokrzywa,
- Łosoś,
- Skrzyp polny,
- Szpinak,
- Lucerny siewnej,
- Pomidory,

- QK – 77,
- Indyk,
- Łopian,
- Orzechy włoskie,
- Jarmuż,
- Jogurt,
- Jęczmień,
- Imbir lekarski,
- Dzika róża,
- Łupina pomarańczy i cytryny,
- Burak zwyczajny,
- Trawa cytrynowa,
- Borówka czarna,
- Orzech czarny,
- Rozmaryn lekarski.

■ Status prawny w EU

Od 1 czerwca 2007 roku, reklamowanie produktów jako superżywności jest zakazane, niemniej określone medyczne twierdzenia mogą być wspomagane poprzez wiarygodne naukowe badania. Wytwórcy i producenci będą mieć około 2 lata aby zastosować te zasady w swoich strategiach reklamowych.

■ Definicja superżywności

Nie ma oficjalnej definicji, lecz superżywność jest częścią naturalnej żywności o wysokiej koncentracji jakościowych składników odżywczych.

Pyłki kwiatowe powstają w komórkach pyłkowych pylników roślin nasiennej w postaci mikroskopijnych ziarenek, które pszczoły mieszają z wydzieloną gruczołami ślinowymi lub z nektarem i formują w grudki, przenoszą do ula w koszykach umiejscowionych na zewnętrznej stronie goleni trzeciej pary nóg, jest to najznakomitsza superżywność, o niewiarygodnej gęstości z tysiącem fitoskładników (roślinnych składników odżywczych) zawierająca enzymy, bioflawonoidy, fitosterole i karotenoidy, wolne aminokwasy, zasadnicze kwasy tłuszczowe Omega – 3, naturalnie chelatowane minerały i kompleksy naturalnych witamin.

Jagody „açaí” są traktowane jako superżywność ponieważ zawierają ekstremalnie wysoki poziom antocyjanin (antyoksydanty), witaminy A i C, zasadniczych kwasów tłuszczowych Omega- 6 i 9, oraz błonnika. Inne, np. borówki niskie, jagody kawy, świeże kakao, wilcze jagody (goji berries), granatowiec właściwy.

Jak donosi raport „Datamonitor” 2007 roku: „Superfood & Drinks: Consumer Attitudes to Nutrient Rich Product”, „Rynek żywności i napojów superżywności, przypuszcza się, że ulegnie podwojeniu do 2011 roku a konsumenci zwracają większą uwagę na dietę i odżywianie wyszukując promocje żywności i napojów o dodatkowych właściwościach zdrowotnych”.

Marketing przekręca słowo „superżywność”

Ostatnio panuje przekonanie dotyczące różnorodnej żywności, że jest to superżywność, a w szczególności ryby, indyk, a nawet czerwone mięso.

Żadne z przekonań nie jest poparte naukowymi danymi i są zwykle handlową grą aby perswadować klientom kupno tych produktów.

Podobny osąd dotyczy niektórych produktów przedstawionych i wyszczególnionych tutaj. Jak zwykle, zaleca się większą ostrożność. Jeśli nie jesteśmy pewni wartości niektórych produktów to najlepszym rozwiązaniem jest konsultacja z dietetykiem lub praktykującym lekarzem.

3. Superowoce

Superowoce jest terminem handlowym, użytym po raz pierwszy w przemyśle żywności i napojów w 2005 roku, i odnosi się do owoców powszechnych lub rzadkich egzotycznych mających dużą wartość odżywczą, jakość antyoksydacyjną i niepowtarzalny smak.

Dla chronologii, superowoce występowały na rynku głównie w postaci soków, lecz począwszy od 2007 roku stanowią, składowe produktów żywności funkcjonalnej, wyrobów cukierniczych i kosmetycznych

Żywność funkcjonalna jest to żywność, w przypadku której udowodniono korzystny wpływ na jedną lub więcej funkcji organizmu ponad efekt odżywczy, który to wpływ polega na poprawie stanu zdrowia oraz samopoczucia lub zmniejszaniu ryzyka chorób. Żywność funkcjonalna musi przypominać postacią żywność konwencjonalną i wykazywać korzystne działanie w ilościach normalnie spożywanych w ramach prawidłowej diety.

Obecnie przemysł żywności i napojów wprowadza na rynek aplikacje do tworzenia **nowych produktów** (ang. *novel products*) konsumenckich, od 2004 r. istnieje termin **noważywność** (ang. *novelty food*), tj. **napoje energetyzujące** (ang. *energy drinks*), **suplementy diety** (ang. *dietary supplements*) i przyprawy jakościowo odżywcze, np. wzbogacona woda.

Napój energetyzujący (energetyczny) – gazowane i pobudzające napoje bezalkoholowe, przeznaczone dla osób wykonujących wzmożony wysiłek fizyczny lub psychiczny.

Suplementy diety, ogólnodostępne środki spożywcze przeznaczone do uzupełnienia codziennej diety, np. witaminy, składniki mineralne i inne mikroelementy w postaci tabletek, kapsulek, proszku i płynu przy tym ilość składnika zawarta w jednorazowej porcji nie przekracza 100% zalecanego dziennego spożycia z żywnością nie suplementowaną.

Jakkolwiek zwiększa się wykorzystywanie superowoców w produktach nowej żywności i napojów, to nie mają definicji popartych naukowymi kryteriami, które pozwalałyby konsumentom obiektywnie oceniać wartość odżywczą i potencjał dla zapewnienia korzyści zdrowotnych.

A zatem termin „superowoce” jest używany nadmiernie a dotyczy owoców występujących powszechnie i miejscowo, a brak jest dowodów naukowych by można je było nazwać „super”.

■ Znaczenie

Superowoce są nową kategorią owoców pospolitych i rzadkich, i zapewniają surowy, świeży materiał i składniki dla globalnego przemysłu żywności funkcjonalnej, napojów i nutraceutyków (ang. nutraceuticals).

N u t r a c e u t y k i, preparaty farmaceutyczne o charakterze paraleku, które oprócz bioaktywnych składników pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego może zawierać także skoncentrowane składniki odżywcze.

Owoce mają znaczenie odżywcze odpowiednie do swojego bogactwa odżywczego, wartości antyoksydacyjnej lub przewidzianego korzystnego wpływu na zdrowie.

Superowoce również mają komercyjne znaczenie związane z ich nowym smakiem, kolorem, ilością aplikacji lub potencjałem podnoszącym popyt konsumentów.

Przewiduje się, że dla kilku tysięcy nowych produktów superowoców wprowadzanych na rynek w 2007 roku globalna produkcja w kategorii superżywności podwoi się w 2011 roku.

■ Fundamenty i pochodzenie

W 2004 roku termin „superżywność” został spopularyzowany w bestsellerze opisującym 14 rodzajów żywności z niezwykłymi składnikami odżywczymi. Np. borówka wysoka została określona jako superżywność, kiedy dowiedziono jej właściwości antyoksydacyjnych w przeglądzie opublikowanym przez U.S. Department of Agriculture, w którym przedstawiono antyoksydacyjną siłę, zdolność wiązania rodników tlenowych lub ORAC dla 100 rodzajów ogólnodostępnej żywności.

Dzika borówka („lowbush”, *Vaccinium* ang.) znalazła się na szczycie rankingu dla owoców 2004 roku.. Dla uściślenia, oznaczanie metodą ORAC i nowe analizy publikowane w latach 2006 – 7 przedstawiały inne owoce jagodowe, np. „goji”, żurawiny lub owoce palmy „açaí” zajmujące miejsce w rankingu antyoksydantów, jako przyczyniające się do rosnących zarzutów konsumentów superowoców.

Aby zaznaczyć entuzjazm przedstawicieli przemysłu żywności dla rozwoju nowej kategorii produktów, superowoce zostały nazwane „przyszłością zdrowia”, „owocami przeszłości”, i „super bohaterami funkcjonalności”.

Więcej niż tuzin publikacji o żywności funkcjonalnej i napojach odnosiło się do rozmaitych egzotycznych lub antyoksydacyjnych substancji jako superżywności z oszacowaniem dla niektórych z nowych produktów wprowadzonych w 2007 r.

Jakkolwiek, definicji superowoców brakuje bez standardowych kryteriów naukowych lub komercyjnych akceptowanych nieformalnie w przemyśle.

■ Obiegowe definicje

Jako termin, superowoce mogą mieć dwa znaczenia, jak donoszą najbardziej zainteresowani:

1. Dla zapewnienia sukcesu komercyjnego, handlowego
2. Informujący o potencjale dla właściwości zdrowotnych

Poniżej przedstawia się je razem z innymi kryteriami świadczącymi o jakości superowoców.

Raport z roku 2007 łączył cztery z tych kryteriów:

- zawartość składników odżywczych,
- zawartość antyoksydantów,
- intensywność badań medycznych,
- sukcesy handlowe, komercyjne,

umożliwiając w ten sposób opracowanie rankingu przedsiębiorstw mających w ofercie sześć egzotycznych owoców.

■ Kryteria dla zapewnienia sukcesu handlowego lub korzyści zdrowotnych

Superowoc to dla wielu konsumentów wartościowy produkt o podstawowych składnikach odżywczych jak również jakikolwiek owoc. Kluczowym kryterium dla zapewnienia atrakcyjności handlowej takiej żywności jest: nowość, korzyści zdrowotne, dogodność, efektywna promocja.

Soki i napoje z wyciskanych owoców są popularną formą konsumowania superowoców i są preferowane jako napoje ze względu na wygodę i jako produkty spożywane by przyjemnie spędzić czas. Sok owocowy pozostaje ciągle dla konsumentów jedną z żywności „naturalnej” nawet kiedy jest pasteryzowany i przetworzony. W dodatku akceptowane przez konsumentów soki owocowe są z owoców raczej nie popularnych w postaci świeżej, tj. noni i granat, dwa rodzaje soków o największej sprzedawalności. Na sprzedaż soku noni składa się obecnie więcej niż 300 różnorodnych produktów światowych, odnotowując od roku 1996. Sprzedaż produktów z owocu granatowca, którą potwierdziły wcześniejsze raporty, wzrosła o około 400 % przez lata 2005 – 7 trwania nowej oferty. Podobnie wzrosła sprzedaż soków owocowych zawierających sok mangostan.

Aby rozpocząć rozważania o komercyjnym charakterze superowoców wyznaczono kryteria relatywne do sukcesów handlowych lub do zwiększających się korzyści zdrowotnych.

1. Nowy osąd konsumentki.
2. Upodobania konsumentów (wizualne, aromatyczne, smakowe, fizyczne, zapewnienie korzyści zdrowotnych).
3. Zaopatrzenie dla wytwórców, przetwórców i dla sprzedających.
4. Produkcja przez farmerów i wytwórców.
5. Wygoda wykorzystania świeżego materiału.
6. Promocja, marketing i dystrybucja.
7. Tworzenie strategii, miejsc handlowych i zatrudniania.
8. Coroczna sprzedaż.
9. Potencjalny wzrost, innowacje dla nowych produktów.

Jedna ze strategii producentów w roku 2007 dotyczyła wykorzystywania superowoców do poprawiania smaku innych produktów, dla usiłowania maskowania smaku lub zapewnienia wrażenia nowości i zdrowia.

Z niektórymi 5000 nowymi produktami wprowadzonymi w roku 2005 ze składnikiem jagodowym i więcej niż 500 nowymi produktami z superowoców wypuszczonymi w 2006 roku, kategoria superowoców osiągnęła znaczenie komercyjne.

DataMonitor (światowe informacje biznesowe i handlowe) włącza kategorię „superowoce” jako jeden z 10 top globalnych trendów w produktach konsumenckich w 2008 roku.

■ Kryteria dla właściwości zdrowotnych

Chociaż kategoria superowoców nie jest zdefiniowana naukowo, to opracowano cechy jakimi powinny się one charakteryzować:

1. Wysoka jakość odżywcza.

2. Nadrzędna jakość antyoksydantów.
3. Potencjalne korzyści zdrowotne.
4. Komfort.

Owoce mogą być projektowane do dalszych upraw uwzględniając charakterystyczne wymogi konsumenckie, tj. smak, wygląd, aromat, i korzystne oddziaływanie zdrowotne.

Statystyki dla tych trzech i czterech kryteriów powinny opierać się na obecnych próbach badawczych lub wcześniejszych statystykach dotyczących obniżenia ryzyka chorobowego u ludzi („wpływ chorobowy”).

Jakość składników odżywczych.

1. Znaczne pokrycie procentowe DV (ang. Daily Value) dla kluczowych składników odżywczych przez konsumpcję pojedynczej porcji.

2. Stan liczebny antyoksydantów.

3. Zdolność do oddziaływania na inne cząsteczki, biomarkery i komórki lub na funkcje organów w projektowanych eksperymentach.

4. Zdolność dla horbirolnego modyfikowania upraw owoców oraz cech charakterystycznych przy poprawianiu wartości odżywczej lub kompozycji fitochemicznego składu.

5. Intensywność obecnych podstawowych badań medycznych i, jeśli są zalecone, status istniejących klinicznych triali.

6. Potencjał zapobiegania lub obniżenia ryzyka chorób.

■ Superowoce, przykładowe przywołania

Celem podsumowania aby uzyskać referencje i link w „Zobacz jeszcze” reprezentantami w 2005 roku w kategorii (– obecna historia terminu) „Superowoce” są: ogólna nazwa, nazwa botaniczna, główne kraje zaopatrujące komercyjny rynek:

- palma acai (*Euterpe oleracea*) – Brazylia, Wenezuela,
- borówka niska (*Vaccinium angustifolium* i *Vaccinium corymbosum*),
- żurawiny (*Vaccinium macrocarpon*),
- jagody goji, Kolcowój pospolity (*Lycium barbarum*) – Chiny,
- winogrona czerwone (*Vitis vinifera*),
- guarana, Paulinia guarana (*Paulinia cupana*) – Brazylia, Wenezuela,
- mango, Mango indyjskie (*Mangifera indica*) – Indie, Płd – Wsch Azja,
- mangostan właściwy (*Garcinia mangostana*) – Indonezja, Malezja, Tajlandia, Filipiny,
- noni, Morwa indyjska (*Morinda citrifolia*) – Wyspy Płd Pacyfiku,

- granatowiec właściwy (*Punica granatum*) – region Morza Śródziemnomorskiego, US,
- rokitnik zwyczajny (*Hippophae rhamnoides*) – Europa, Azja.

Zestawienie innych kandydatów na superowoce z uwzględnieniem statystyk badań medycznych dla składników fitoodżywczych i zawartości antyoksydantów mających potencjalne właściwości prozdrowotne, lub przedstawiane w raportach producentów w latach 2006-7 roku:

- acerola, Malpigia granatolistna (*Malpighia glabra*),
- baobab (*Adansonia digitata*),
- woskownica (*Myrica rubra*),
- borówka czarna (*Vaccinium myrtillus*),
- malina czarna (*Rubus occidentalis*),
- aronia (*Aronia melanocarpa*),
- porzeczka czarna (*Ribes nigrum*),
- camu camu (*Myrziaria dubia*),
- wiśnia pospolita (*Prunus cerasus*),
- cupuacu (*Theobroma grandiflorum*),
- daktylowiec właściwy (*Phoenix dactylifera*),
- durian (*Durio kutejensis*),
- bez czarny (*Sambucus nigra*),
- guawa, Gruszla (*Psidium guajava*),
- indian gooseberry, Liściokwiat garbnikowy (*Phyllanthus emblica*),
- kiwi, Aktinida smakowita (*Actinida deliciosa*),
- borówka brusznica (*Vaccinium vitis*),
- liczi chińskie (*Litchi chinensis*),
- winorośl Vitis (*Vitis rotundifolia*),
- papaja, Melonowiec właściwy (*Carica papaya*),
- saskatoon berry, Swidośliwa zachodnia (*Amelanchier alnifolia*),
- tamaryndowiec indyjski (*Tamarindus indica*),
- czereśnia (*Prunus avium*),
- yuzu (*Citrus ichangensis*).



Palma açaí – drzewo
Euterpe oleracea



Borówka niska
Vaccinium Angustifolium



Żurawina
Vaccinium macrocarpon



Palma açaí – pulpa
Euterpe oleracea



Kolcowój pospolity
Lycium barbarum



Winogrona
Vitis vinifera



Paulinia guarana
Paulinia cupana



Mango indyjskie
Mangifera indica



Mangostan właściwy
Garcinia mangostana



Morwa indyjska
Morinda citrifolia



Granatowiec właściwy
Punica granatum



Rokitnik zwyczajny
Hippophae rhamnoides



Malpighia granatolistna
Malpighia glabra



Baobab
Adansonia digitata



Baobab
Adansonia digitata



Woskownica
Myrica rubra



Borówka czarna
Vaccinium myrtillus



Borówka czarna
Vaccinium myrtillus



Malina czarna
Rubus occidentalis



Aronia
Aronia melanocarpa



Porzeczka czarna
Ribes nigrum



Camu camu
Myricaria dubia



Wisnia pospolita
Prunus cerasus



Cupuacu
Theobroma grandiflorum



Daktylowiec właściwy
Phoenix dactylifera



Durian
Durio kutejensis



Bez czarny
Sambucus canadensis (nigra)



Gruszla
Psidium guajava



Liściokwiat garbnikowy
Phyllanthus emblica



Aktinidia smakowita
Actinida deliciosa



Borówka brusznica
Vaccinium vitis-idaea



Liczi chińskie
Litchi chinensis



Winorośl
Vitis rotundifolia



Świdośliwa zachodnia
Amelanchier alnifolia



Tamaryndowiec indyjski
Tamarindus indica



Yuzu
Citrus ichangensis