



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

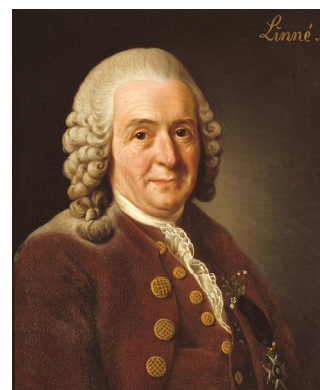
ZADANIE 1E

HESPERYDYNA



Hesperydy to w mitologii greckiej boginie zmierzchu i złotego blasku zachodzącego Słońca. Ich nazwa wywodzi się od Hesperosa - bóstwa będącego personifikacją Gwiazdy Wieczornej (planety Wenus) (gr. Ἑσπερος *Esperos* - "wieczorny"). Trzy siostry, Aegle, Aretusa (Eryteia), Hesperia strzegły drzewa rodzącego złote jabłka - ślubnego daru bogini Ziemi, Gai dla Hery i Zeusa. Ogrodu Hesperyd strzegł również stugłowy smok Ladon, który nigdy nie zasypiał. To z tego ogrodu pochodziło złote jabłko, którym Eris - bogini niezgody, skłóciła Herę, Atenę i Afrodytę podczas wesela Peleusa i Tetydy, rzucając owoc podpisany τῇ καλλίστῃ (gr. *te kalliste* - "dla najpiękniejszej"). Pośród naukowców zajmujących się badaniem antycznej mitologii zrodziło się z czasem przekonanie, że mit "złotych jabłek" ogrodu Hesperyd opisuje tak naprawdę cytrusy - owoce o "złotej" skórze.

Karol Linneusz (Carl Linnaeus, Carl von Linne), znamienity XVIII-wieczny szwedzki lekarz, botanik i zoolog, profesor botaniki Uniwersytetu w Uppsali, "ojciec" współczesnej taksonomii, nadał wspólną nazwę *Hesperideae* dla typu owoców wszystkich roślin z rodzaju Cytrusów (*Citrus*).



Carl von Linne

Cytrusy znane i uprawiane są od czasów starożytnych. Obecnie zalicza się je do ogromnej rodziny Rutowatych (*Rutaceae*). Stanowią niezwykle zróżnicowany gatunkowo typ roślin. Łatwość krzyżowania się ich gatunków zrodziła współczesne bogactwo hybryd, dla których dokładne ustalenie pochodzenia jest często bardzo trudne. Przypuszcza się, że krzyżówka popularnego w starożytności Cytronu (*Citrus medica*) oraz Limy (tzw. "limonki", *Citrus aurantifolia*) zapoczątkowała popularny dziś gatunek Cytryny zwyczajnej (*Citrus limon*). Z kolei skrzyżowanie Pomelo (tzw. "Pomarańczy olbrzymiej", *Citrus maxima*) oraz Mandarynki (*Citrus reticulata*) zrodziło dobrze znane pomarańcze: Pomarańczę gorzką (*Citrus aurantium*) oraz Pomarańczę słodką (tzw. "Pomarańczę chińską", *Citrus sinensis*). W osiemnastym wieku, na wyspie Barbados powstał nowy gatunek, będący krzyżówką Pomelo i Pomarańczy chińskiej - Grejpfрут (*Citrus paradisi*).

Hesperydyna jest obecna w tzw. mezokarpie owoców Mandarynki i Pomarańczy - najsilniej rozwiniętej części owocu, między pestką a zewnętrzną częścią skórki owocu. Owoce Grejpfruta zawierają strukturalnie podobną do niej naringinę, odpowiedzialną za ich gorzki smak.



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

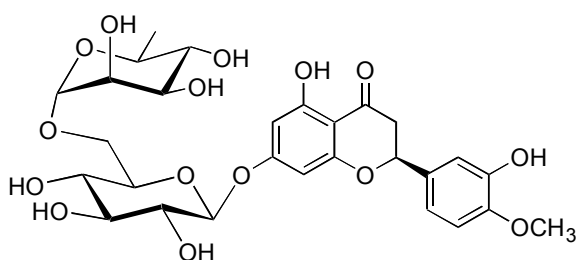


UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

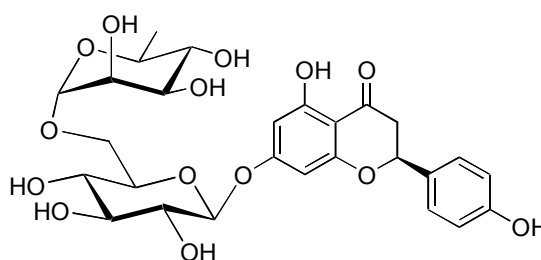


Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Hesperydyna i naringina to glikozydy, w których glikonem jest disacharyd - rutynoza (6-*O*- α -L-ramnopiranozylo- β -D-glukopiranoza), natomiast aglikony to fragmenty cząsteczek związków należących do tzw. flawanonów, stanowiących podgrupę flawonoidów.

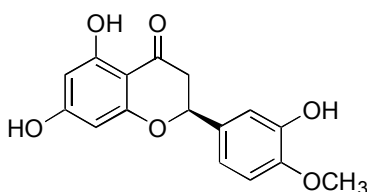


Hesperydyna

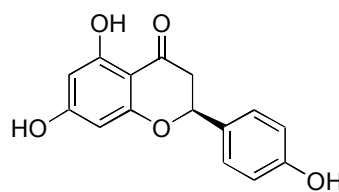


Naringina

Przykłady glikozydów pochodnych flawanonów obecnych w owocach cytrusowych



Hesperetyna



Naringenina

Flawonoidy stanowiące aglikony hesperydyny i naringiny

Flawonoidy to gigantyczna i bardzo zróżnicowana grupa związków będących produktami metabolizmu roślin (Rys. 3). Ich nazwa wywodzi się od łacińskiego słowa *flavus* - "żółty", co odzwierciedla ich typową barwę. W organizmach roślinnych pełnią różnorodne funkcje, warunkując odpowiednią pigmentację kwiatów - co zapewnia ich atrakcyjność dla zapylających je owadów, pełnią rolę neuroprzekazników, regulatorów procesów biologicznych, spełniają rolę substancji obronnych przeciw infekcjom bakteryjnym oraz atraktantów dla bakterii symbiotycznych. Wykazują różnorodny, pozytywny wpływ na organizmy ludzi i zwierząt. Działają przeciwbakteryjnie, przeciwzapalnie, przeciwalergicznie i przeciwnowotworowo. Stanowią antyutleniacze likwidując wolne rodniki, które działają destruktywnie na komórki organizmu. To między innymi flawonoidom zawdzięczamy dobroczynny wpływ na nasze zdrowie świeżych owoców, warzyw, naparów herbat oraz, do pewnego stopnia, czerwonego wina.



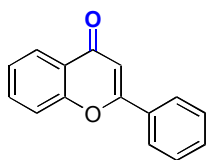
KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



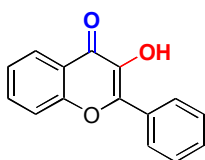
UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



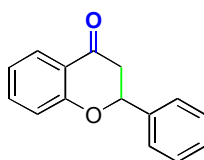
Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



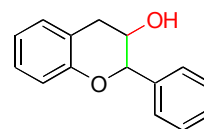
Flawony



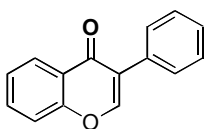
Flawonole



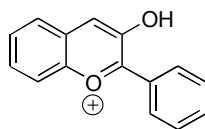
Flawanony



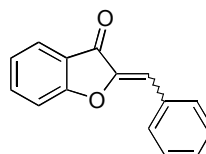
Flawan-3-ole



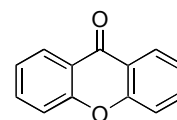
Izoflawony



Antocyjanidyny



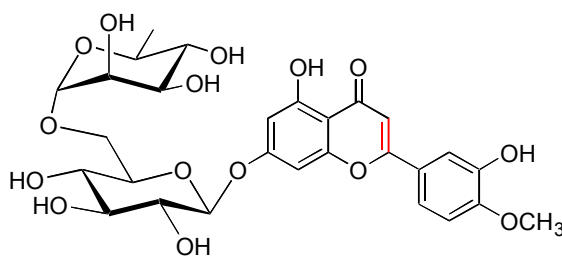
Aurony



Ksantony

Podstawowe grupy flawonoidów

Badania nad hesperydyną wskazują na jej korzystny wpływ na stan naczyń układu krwionośnego, zdolność do obniżania poziomu cholesterolu i ciśnienia krwi, działanie przeciwbakteryjne, przeciwzapalne i przeciwnowotworowe wobec niektórych typów nowotworów spotykanych u ludzi. Analog hesperydyny - diosmina jest głównym składnikiem leków na żylaki kończyn dolnych (leki te w Polsce występują pod nazwami: *Diohespan*, *Diosminex*, *DIH*, *Otrex*, ...). Od hesperydyny różni się jedynie obecnością dodatkowego wiązania podwójnego w układzie chromonu. Choć diosmina występuje naturalnie w owocach cytrusowych, do celów farmaceutycznych jest syntetyzowana.



Diosmina

Glikozyd flawonoidowy stosowany w leczeniu żylaków.

Ćwiczenie polega na podjęciu próby wyizolowania hesperydyny ze skórki owoców Mandarynki metodą ekstrakcji ciągłej w aparacie Soxhleta. Ćwiczenie wykonywane jest w oparciu o oryginalny opis izolacji substancji zawarty w książce:

Stefan Berger, Dieter Sicker, "Classics in Spectroscopy. Isolation and Structure Elucidation of Natural Products", 2009, WILEY-VCH Verlag GmbH & KGaA, Weinheim

„Zwiększenie liczby wysoko wykwalifikowanych absolwentów kierunków ścisłych Uniwersytetu Jagiellońskiego”

UDA-POKL.04.01.02-00-097/09-00

www.zamawiane.uj.edu.pl



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Opis ten udostępniany jest przez prowadzącego zajęcia. Przed przystąpieniem do realizacji należy dokonać tłumaczenia tekstu a następnie zaproponować ewentualne modyfikacje procedury, które mogą być konieczne z przyczyn technicznych i/lub praktycznych. Ilość surowca roślinnego należy ograniczyć do 25 - 30 gramów.

Odczynniki:

wysuszona skórka mandarynki ^S	25-30 g	
metanol ^P	ok. 250 cm ³	
kwas octowy ^P 6% (v/v)	50 ml	(r-r 6% należy przygotować samemu)
dimetylosulfotlenek ^P	do krystalizacji	(ilość należy obliczyć samemu)
pirydyna (destylowana) ^P	5 ml	

^S - dostępne w szafie; ^P - pobrać z przygotowni

Produkt wydzielony w procesie ekstrakcji należy poddać dwustopniowej krystalizacji, zgodnie z oryginalnym opisem. Dla wyizolowanego produktu należy wykonać pomiar skręcalności optycznej, wykonać widmo IR oraz skonsultować z prowadzącym realizację pomiaru widma NMR.

UWAGI I ZAGOSPODAROWANIE ODPADÓW (Patrz tekst oryginalny)

- ¹ Ograniczyć ilość skórki mandarynek do 25-30 g, zmniejszyć ilość metanolu do 250 ml.
- ² Metanol po ekstrakcji należy zebrać do czystego odbieralnika wyparki i umieścić w pojemniku oznakowanym "Zlewki metanolu". Skórki należy wysuszyć i wyrzucić do kosza. W przypadku stosowania gilzy należy ją wysuszyć i zwrócić do przygotowni.
- ³ Roztwór po odsączeniu umieścić w pojemniku na odpady O.
- ⁴ Krystalizację z kwasu octowego można pominąć.