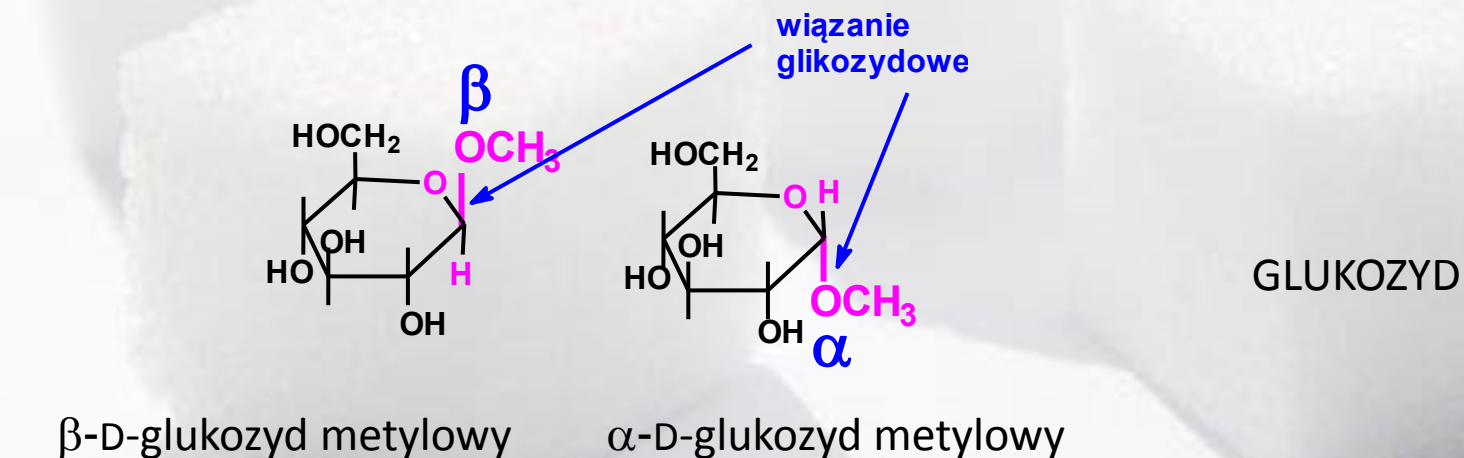
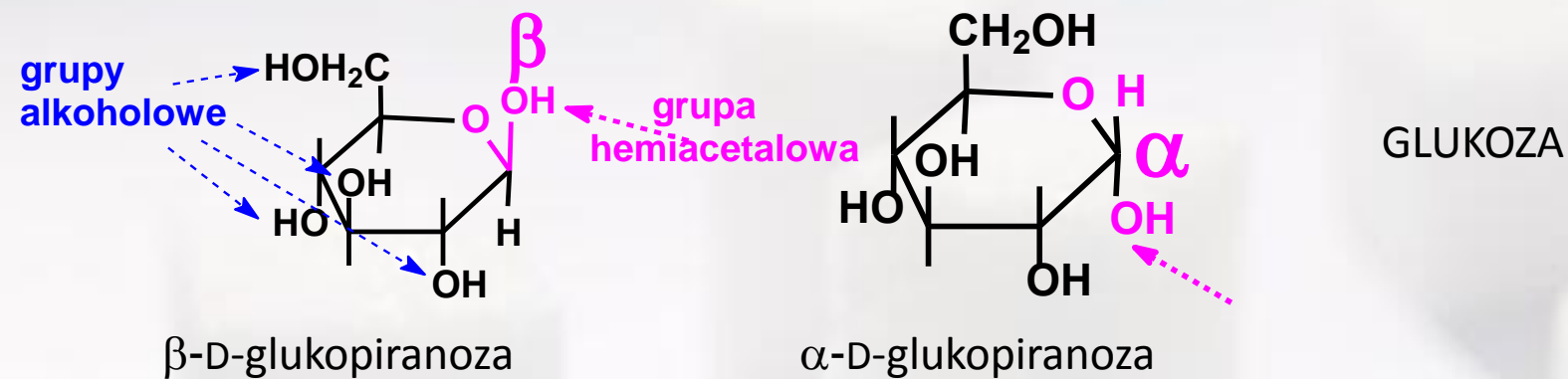


GLIKOZYDY W ŻYWNOŚCI

Prof. dr hab. Ewa Białecka-Florjańczyk
Katedra Chemii
Wydział Nauk o Żywności
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego

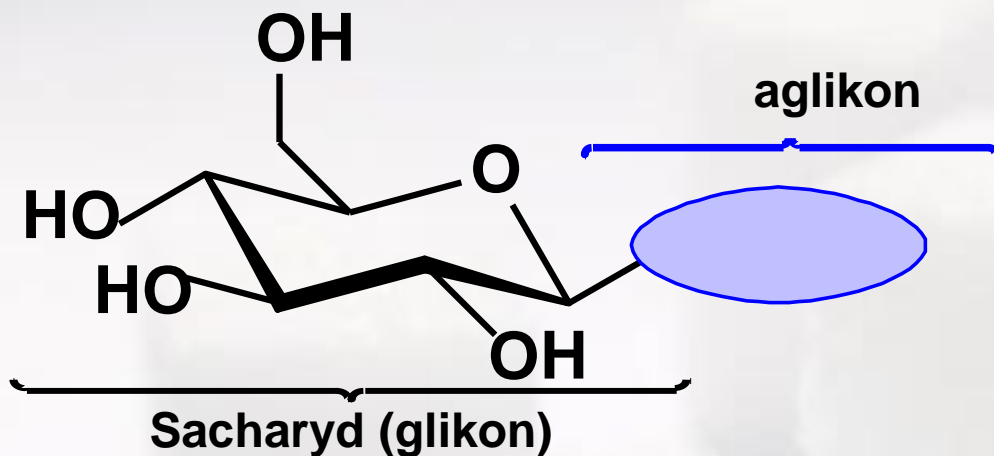
Konferencja z cyklu „Żywność, żywienie i zdrowie”
Postęp w nauce o sacharydach:
aspekty technologiczne i zdrowotne . 20 listopada 2014

Glikozydy: pochodne sacharydów, w których hemiacetalowa grupa OH została zastąpiona innym podstawnikiem np. OR, NR₂.



GLIKOZYDY

GLIKOZYDY



O-R

O-glikozyd

N-R

N-glikozyd

S-R

S-glikozyd

C-R

C-glikozyd

Sacharyd + aglikon = glikozyd

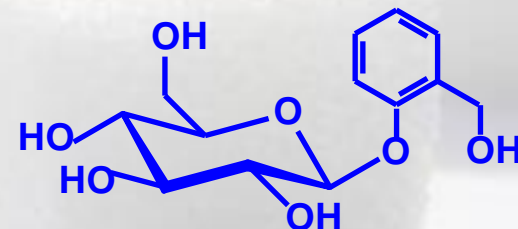
Glikozydy możemy podzielić pod względem:

Rodzaju sacharydu tworzącego wiązanie glikozydowe

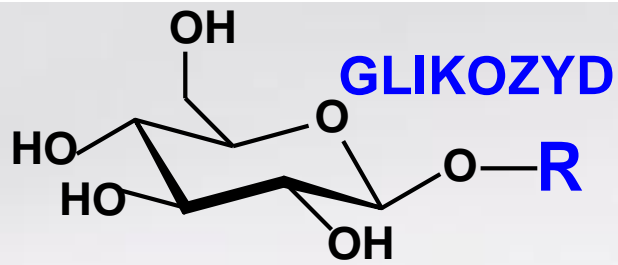
Typu wiązania glikozydowego α - lub β

Cząsteczki aglikonu

Działania biologicznego



O-glikozyd - salicyna
z kory wierzbowej,
działanie:
przeciwzapalne i
przeciwgorączkowe.



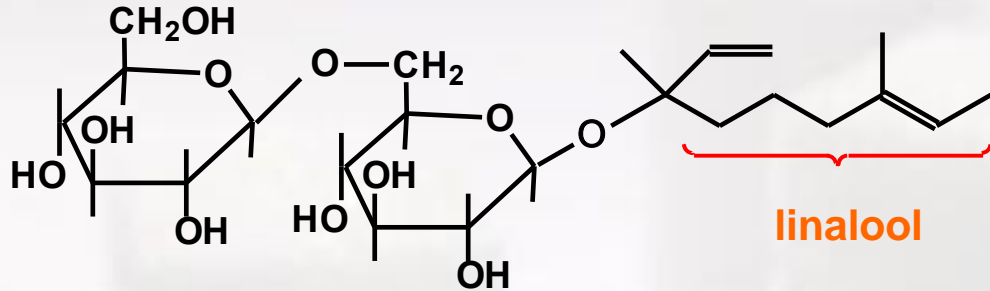
Przedmiotem wykładu będą glikozydy, głównie metabolity wtórne roślin, o określonym działaniu biologicznym, występujące w żywności :

glikozydy

- **zapachowe,**
- **słodkie,**
- **saponiny,**
- **flawonoidowe,**
- **cyjanogenne,**
- **S-glikozydy,**
- **C-glikozydy**

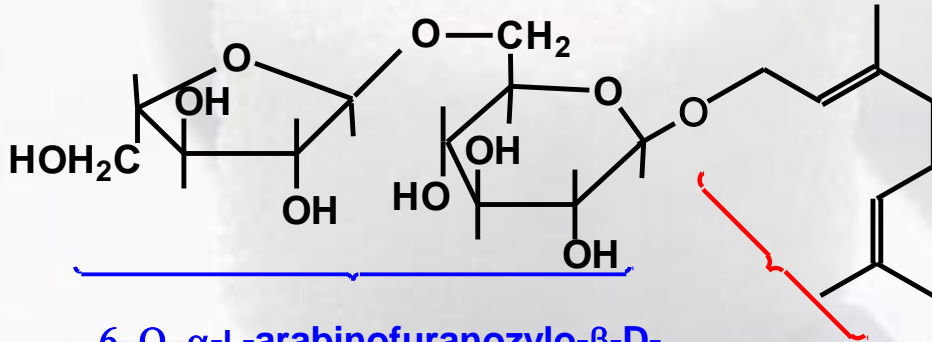
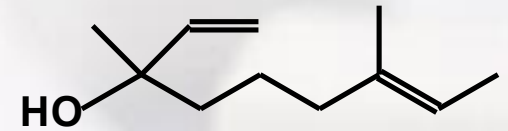
O-glikozydy

Glikozydy zapachowe



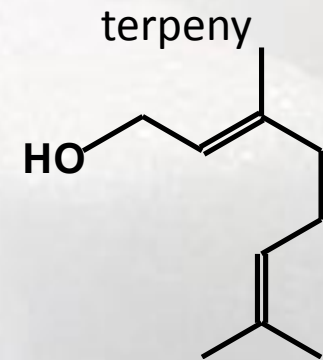
Disacharyd rutynoza

linalool



6-O-α-L-arabinofuranozylo-β-D-glukopiranozyd

geraniol

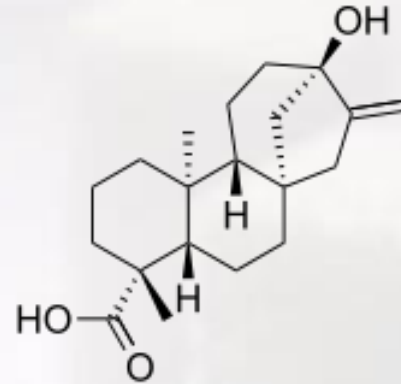


terpeny



Stewiol, diterpen
Pochodna kaurenu

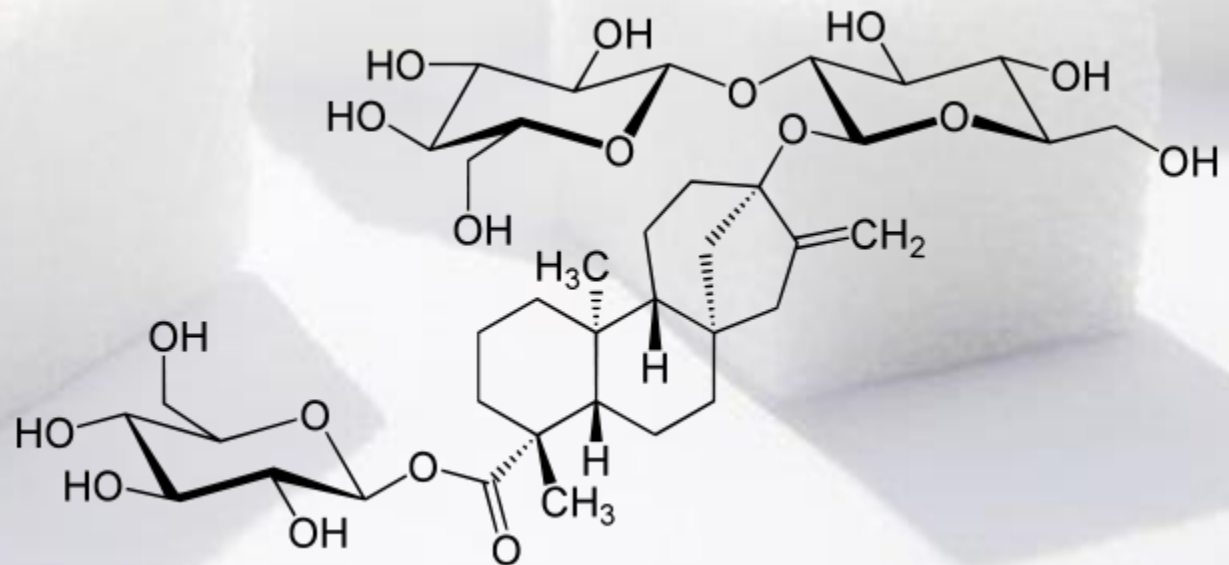
Glikozydy słodkie



Stewia *S. rebaudiana*
astrowate

Ameryka pd i śr
zawartość stewiozydu
w roślinie max 10%

Stewiozyd
300x bardziej słodki w
porównaniu z sacharozą,
stabilny termicznie do 180 stopni C
chemicznie w szerokim zakresie pH

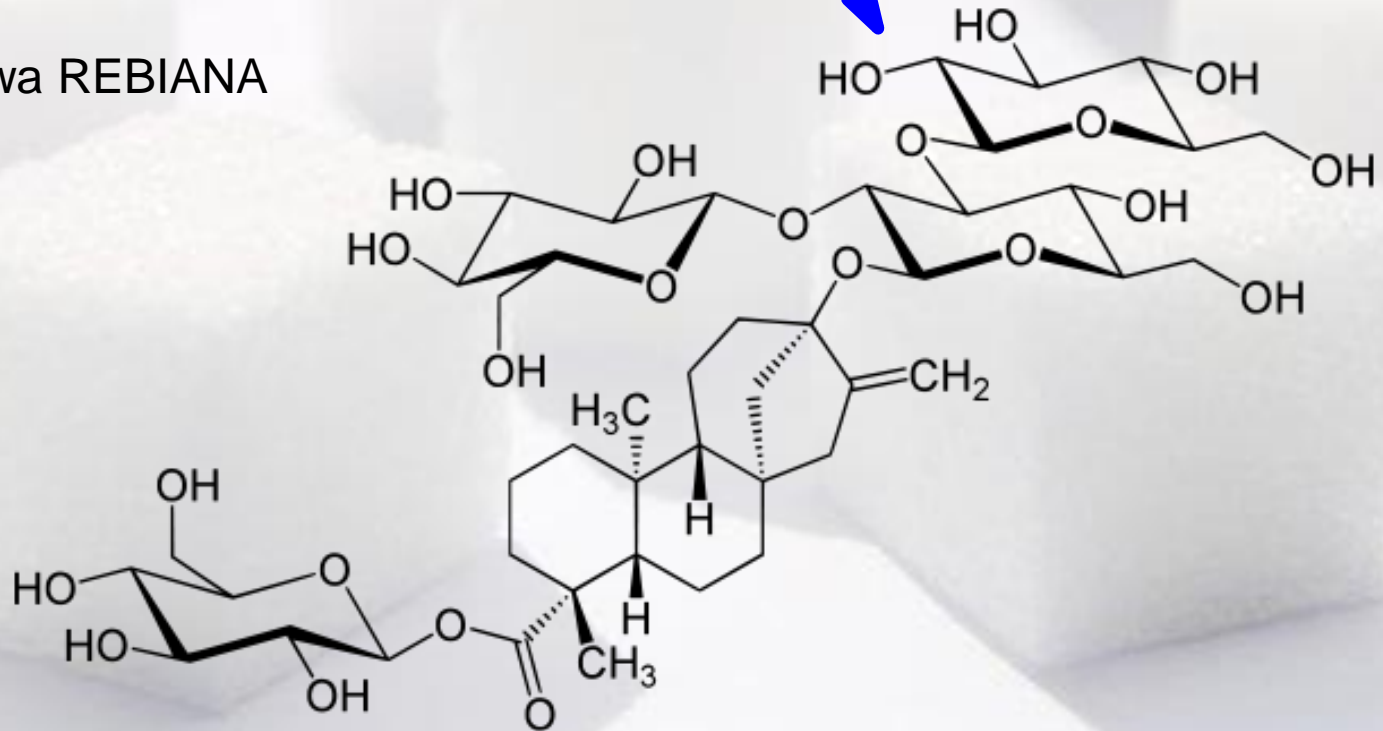


Glikozydy słodkie

Stewiozyd i rebaudiozydy (...E) różnią się ilością cząsteczek glukozy

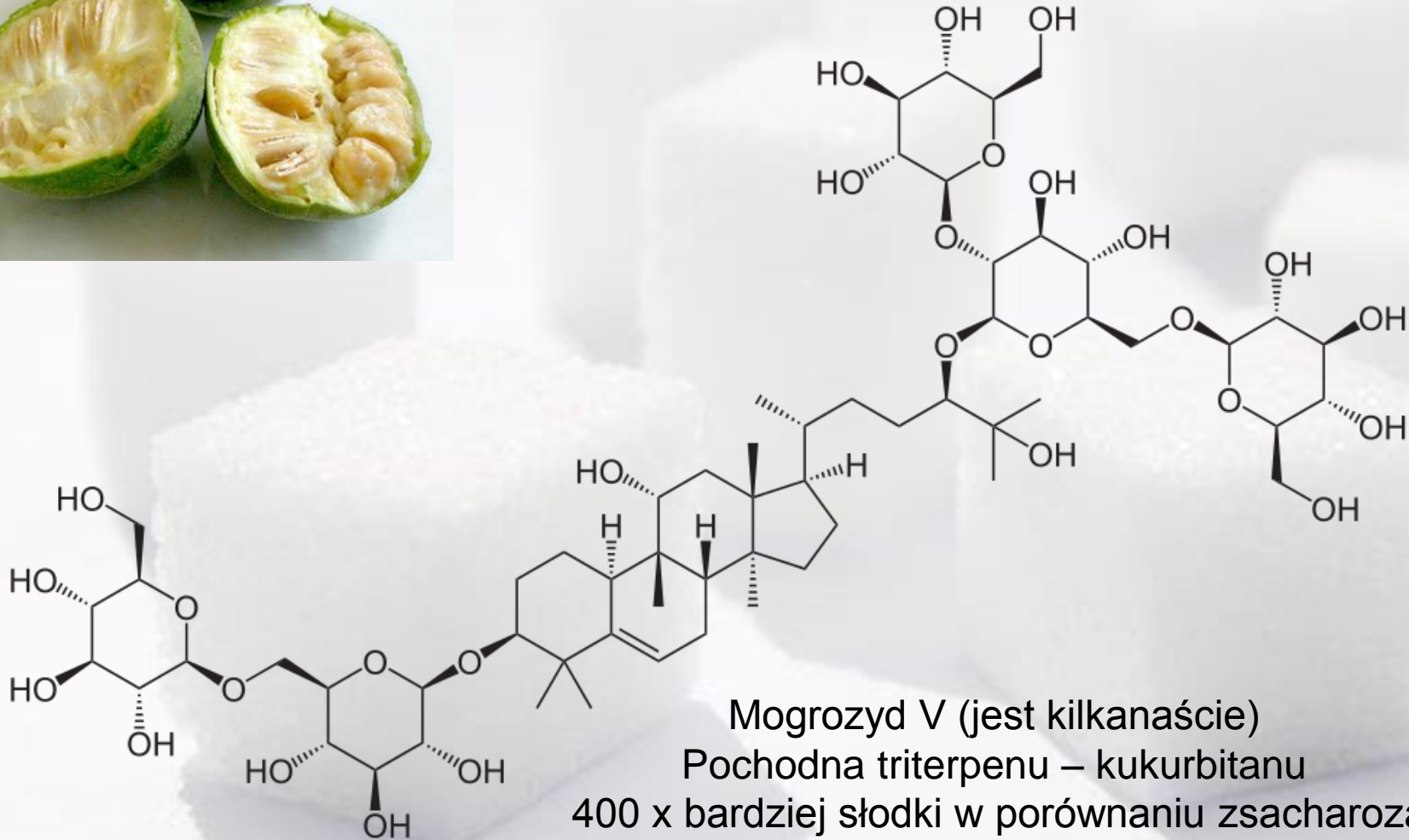
Rebaudiozyd A – dodatkowa cząsteczka glukozy
200x bardziej słodki w porównaniu z sacharozą

Nazwa handlowa REBIANA



Glikozydy słodkie

Siraitia grosvenorii,
Luo Han Guo,
Monk Fruit



Mogrozyd V (jest kilkanaście)

Pochodna triterpenu – kukurbitanu

400 x bardziej słodki w porównaniu z sacharozą;

„Norbu” od 2013 Australia; niskokaloryczny

Surowy owoc łatwo fermentuje, pektyny żelują

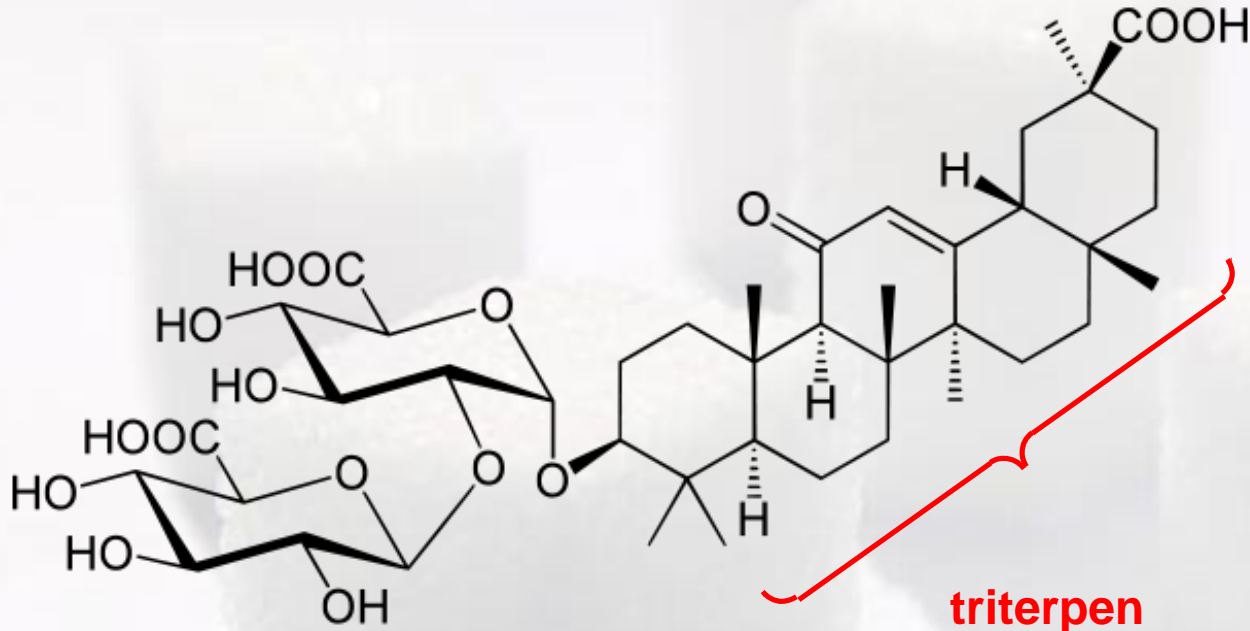
Glikozydy słodkie

Glicyryzyna

sól wapniowa lub sodowa

50x bardziej słodka w porównaniu z sacharozą

Przeciwzapalna i wykrztuśna



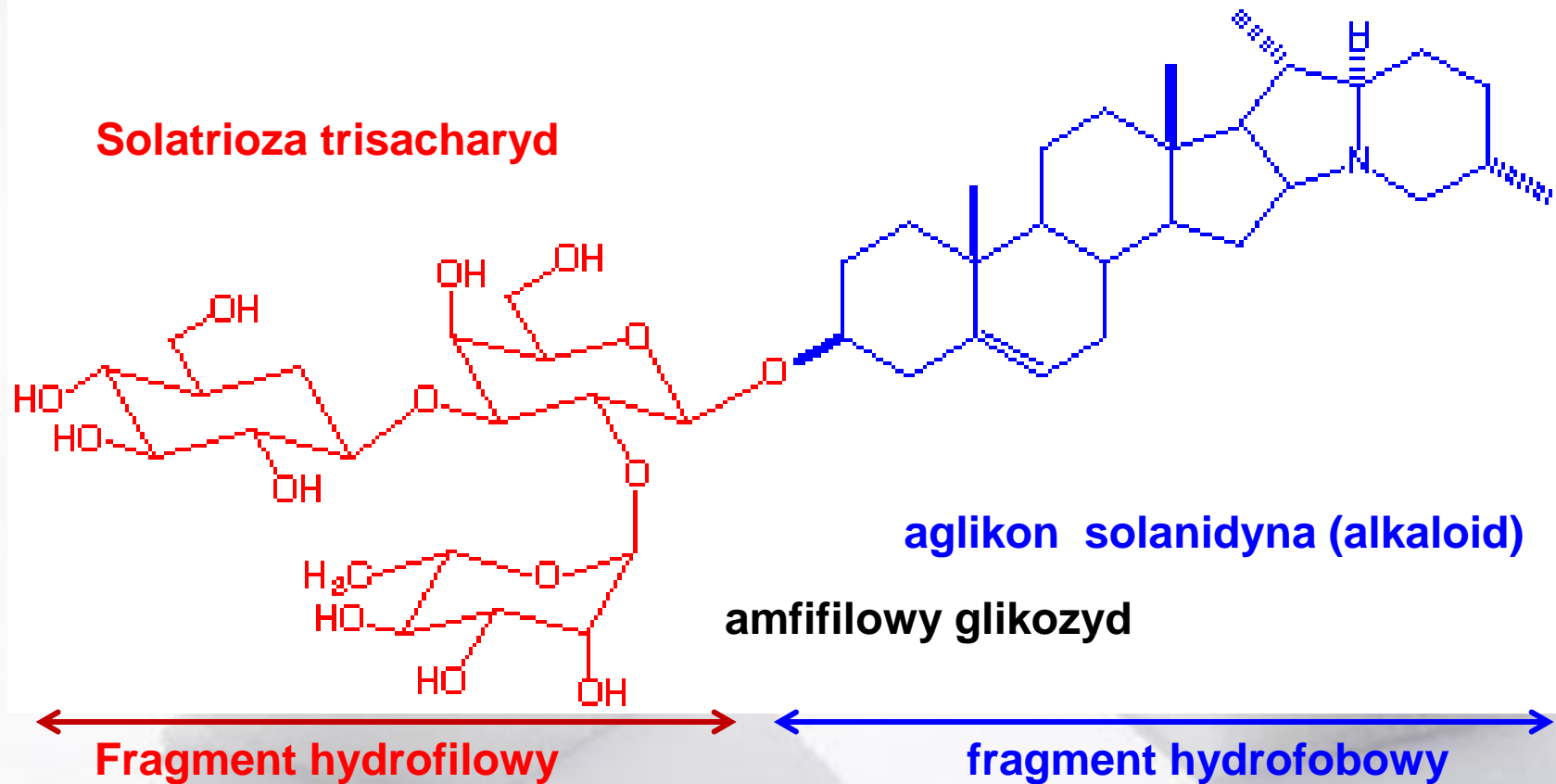
Kwas (3β)-30-Hydroksy-11,30-dioksoolean-12-en-3-yl 2-O-β-D-glukopyranurozylo-α-D-glukopyranozyduronowy



korzeń **lukrecji**
(*Glycyrrhiza* L.) –bylina z rodziny bobowatych



Solanina Trucizna wydzielona z *solanum nigrum* (psianka czarna) w 1820 r. Toksyyczna pełni rolę pestycydu i fungicydu.



Toksyczne; podane dokrewnie niszczą czerwone ciała krwi, doustnie mniej szkodliwe

Aglikon –sapogenina- może być triterpenem lub steroidem.

Naturalne konserwanty;

zapobiegają mikrobiologicznemu psuciu żywności

Naturalne surfaktanty np. zastępują tweeny,

Saponiny z kory mydłoki (*Quillaja saponaria*) biosurfaktanty

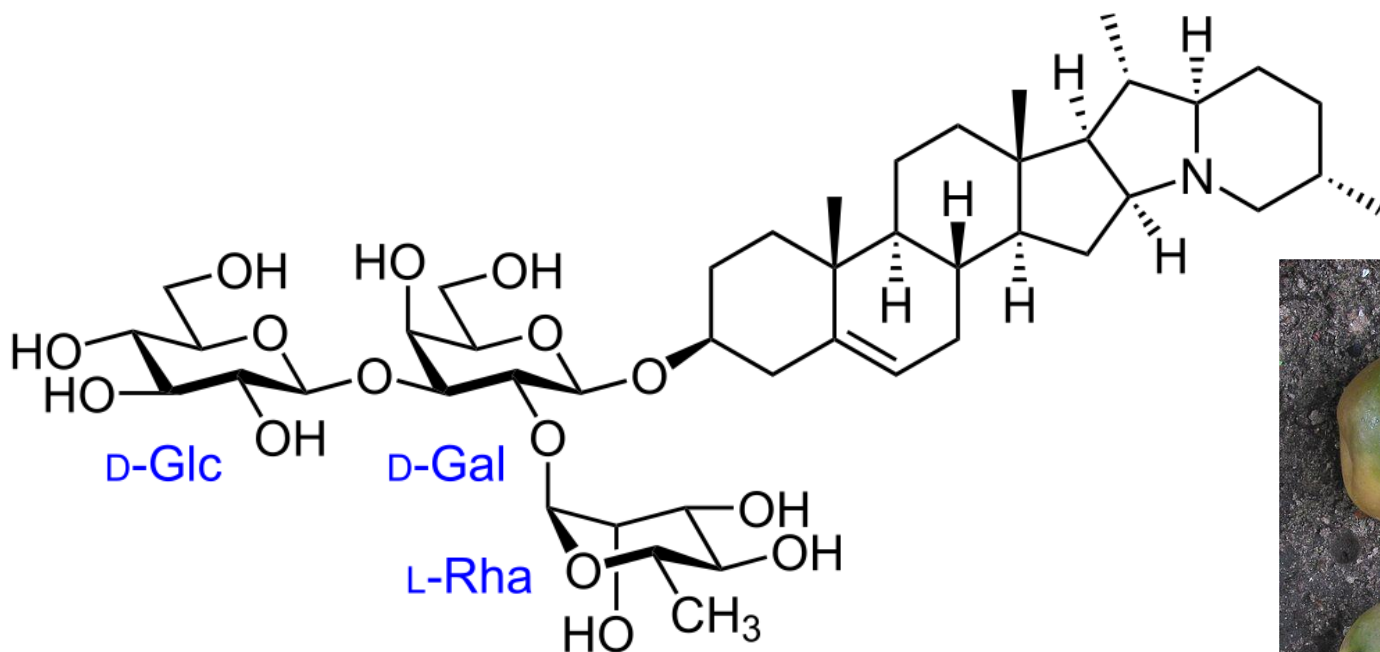
Badane oddziaływania z białkami np. beta-kazeiną



Saponiny z *Yucca schidigera* nadają korzystne właściwości biodegradowalnym filmom żelatynowym (plastyfikatory)

Niektóre są używane do produkcji hormonalnie aktywnych steroidów

Saponiny



Solanina

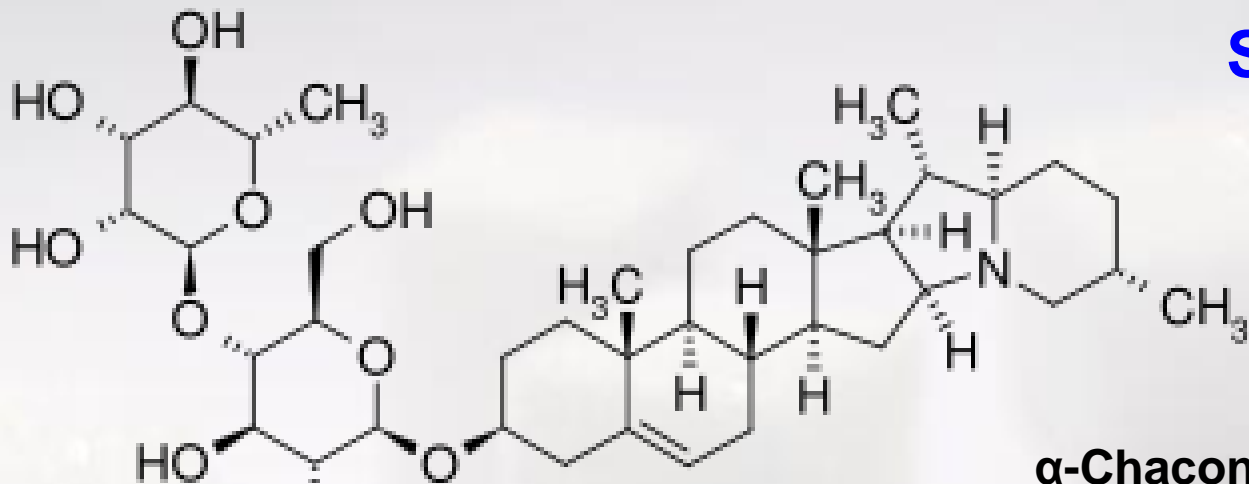
pestycyd i fungicyd
występuje w pędach roślin psiankowatych
Spożycie znaczących ilości solaniny może
spowodować zatrucia

Cut away this part



Saponiny

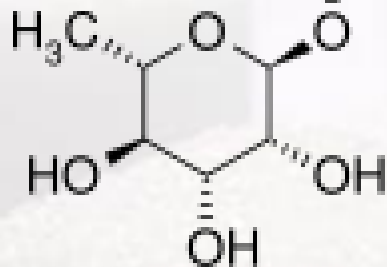
Rha



Glu

α -Chaconine
(ziemniaki)

Rha



α -Tomatine (pomidory)

Glc = D-Glucose, Gal = D-Galactose,
Xyl = D-Xylose.

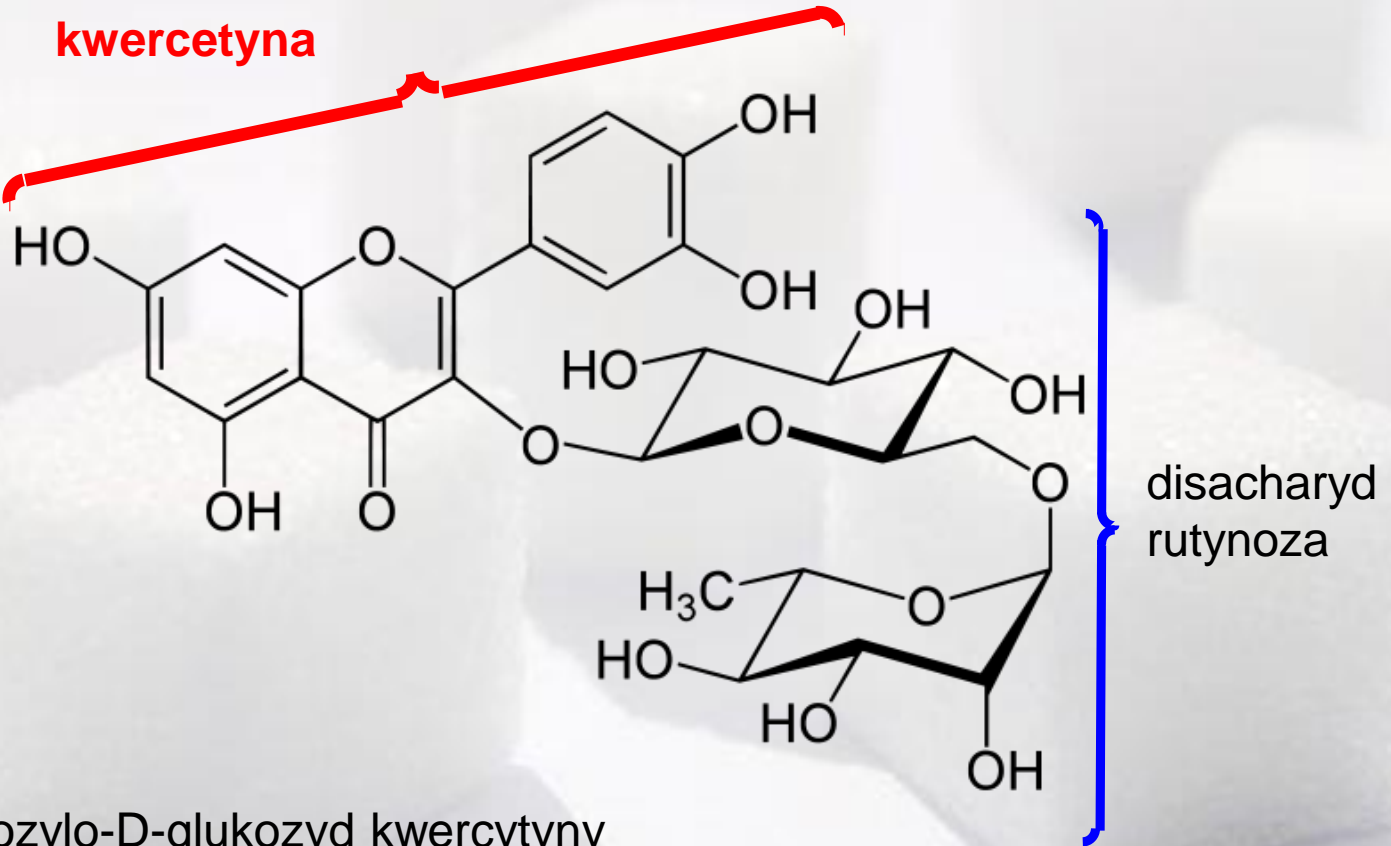
Glc
|
Glc—Gal—O
|
Xyl

Glikozydy flawonoidowe

Ruta zwyczajna
Gryka
Perełkowiec
japoński

rutyna

kwercetyna

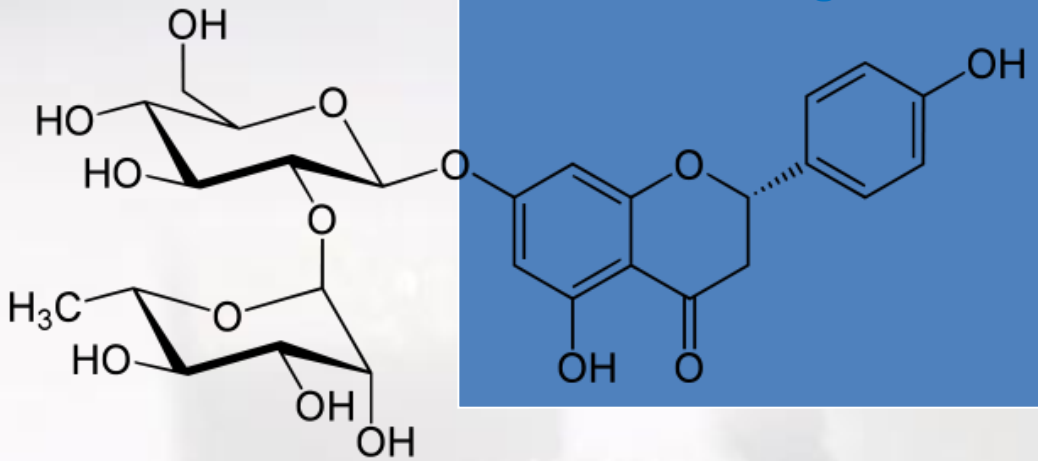


6-O-L-ramnozylo-D-glukozyd kwercytyny
właściwości przeciwutleniające, uszczelniające
naczynia i przeciwzapalne.
Rutyna + Wit.C.

Glikozydy flawonoidowe

Naringina(glikozyd)

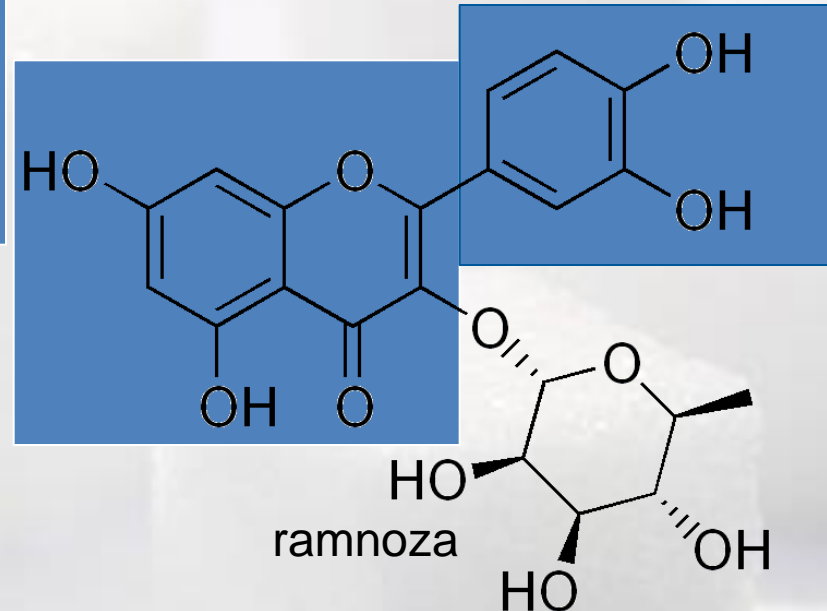
Naringenina



2-O-L-ramnozylo -D-glukozyd naringeniny

flawonoidy roślinne

kwercytyna



Kwercytryna (glikozyd)

(Quercitrin)

3-O-a-L-ramnozyd kwercytyny

W owocach cytrusowych

Środek ochronny w roślinach o właściwościach antyoksydacyjnych

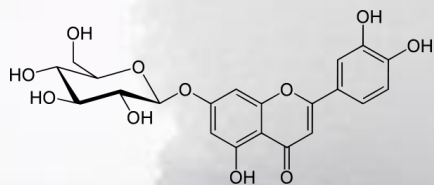
Glikozydy flawonoidowe

30 różnych flawonoidów w postaci glikozydów wykryto w ekstraktach miłorzębu dwuklapowego (*gingko biloba* L.)

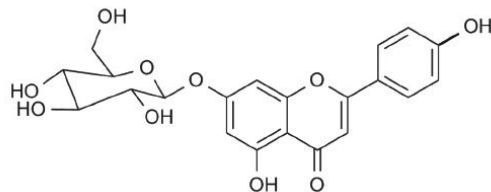


Składniki herbaty metodą HPLC/UV i MS;
Profil glikozydów flawonoidowych jest odciskiem palca
Podstawowe glikozydy: 3-O-glukozyd, 3-O-galaktozyd,
3-O-rutinozyd kwercetyny i 3-O-rutinozyd kaempferolu

Cząber ogrodowy (*Satureja hortensis* L.)



Glukozyd luteoliny

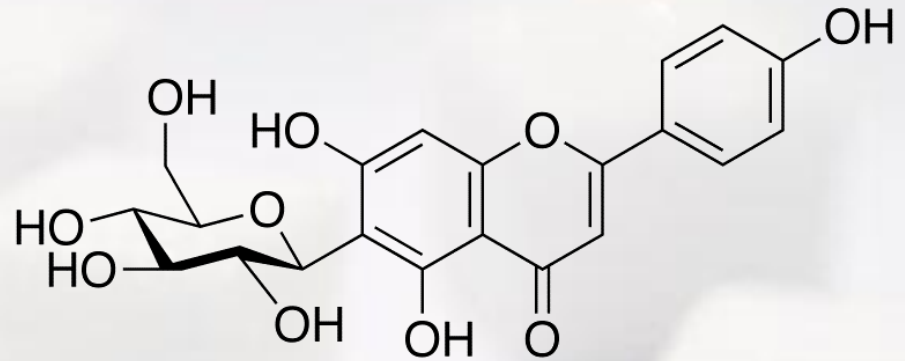


Glukozyd apigeniny



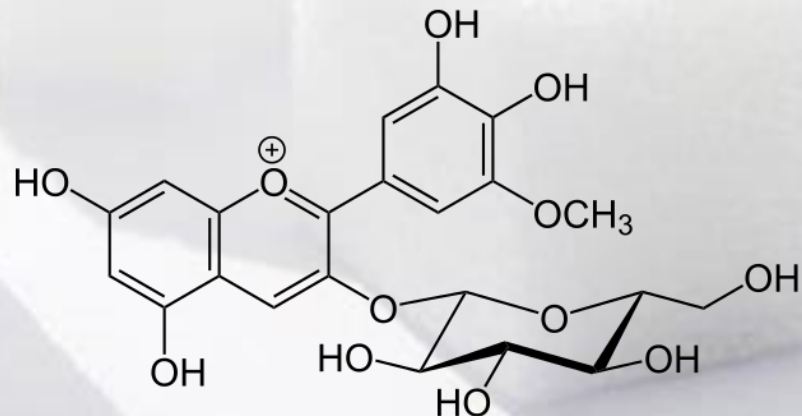
Glikozydy flawonoidowe

Isovitexin
6-C- β -D-glukozyd apigeniny
w soku z cytrusów,
flawon



Glikozydy barwne

Petunidin-3-O-glucoside
(czerwona cebula, czerwone
wino) barwnik antocyjanowy

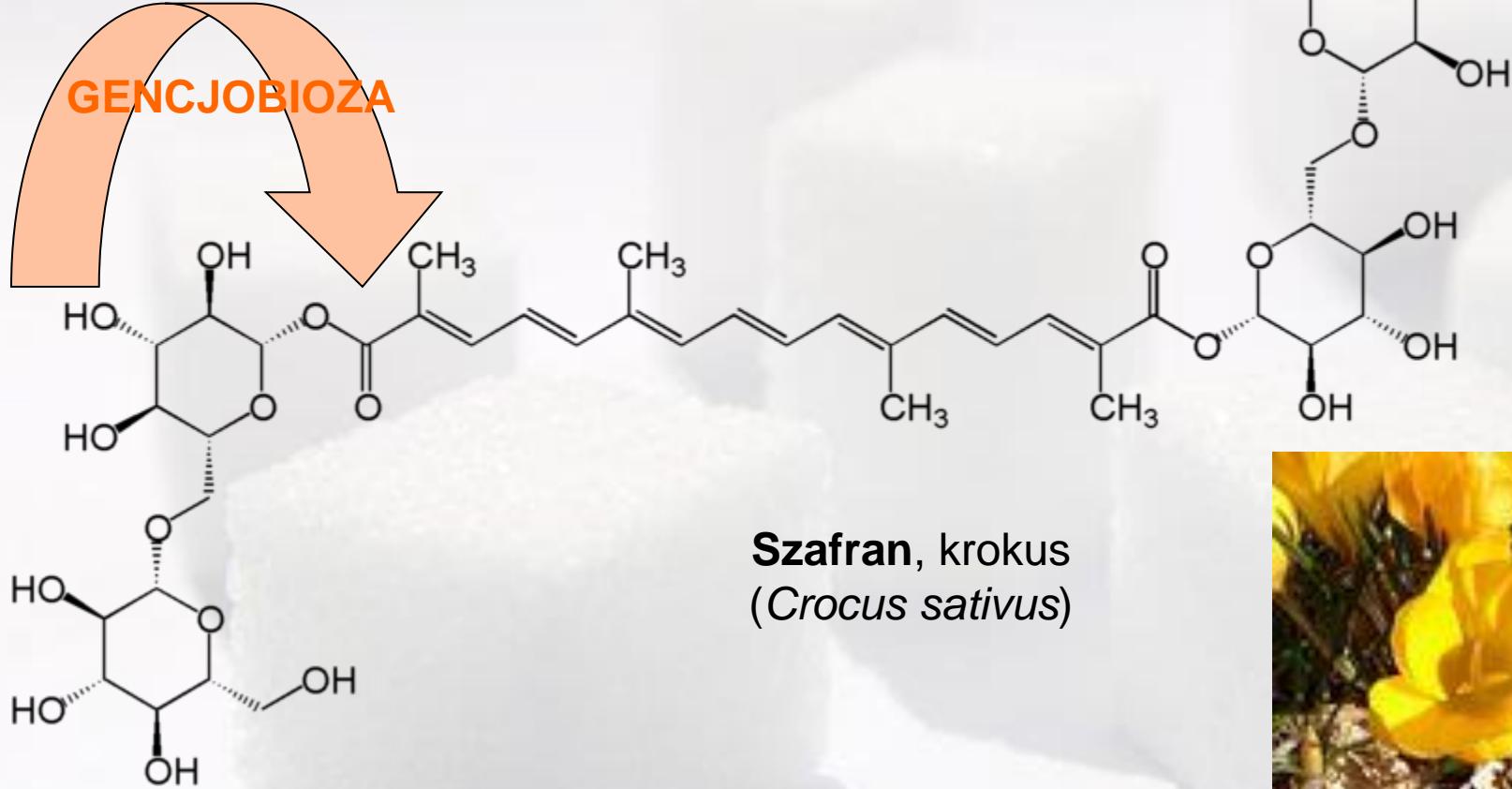


Glikozydy barwne

Krocyna; nadaje barwę krokusowi

Antyoksydant, antydepresant, a ostatnio afrodyzjak

GENCJOBIOZA

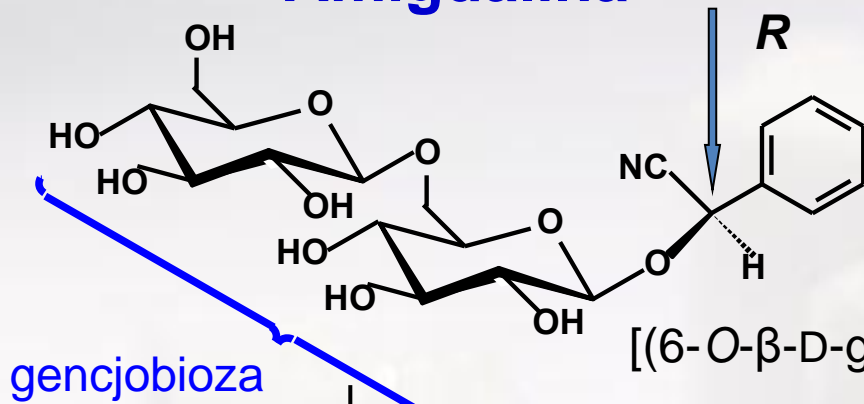


Szafran, krokus
(*Crocus sativus*)



Amigdalina

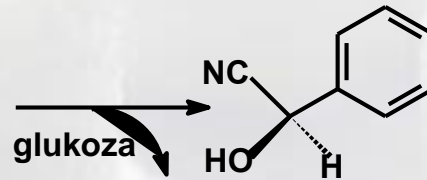
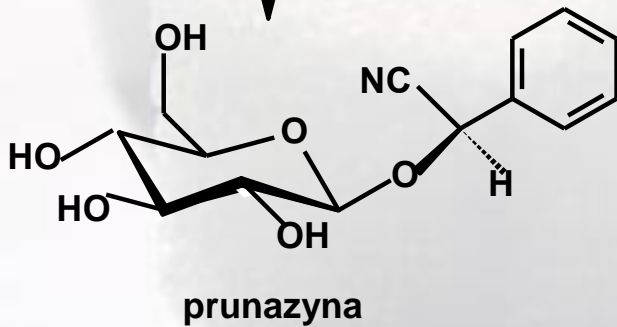
Glikozydy cyjanogenne



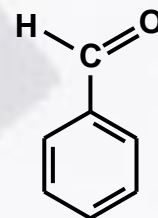
Wydzielona z pestek migdałowca (*Prunus dulcis*) 1803, badania Liebig, Wohler

[[6-O-β-D-glukopyranozylo-β-D-glukopyranozylo)oksy] fenyloacetonitryl

β-glukozydaza
glukoza



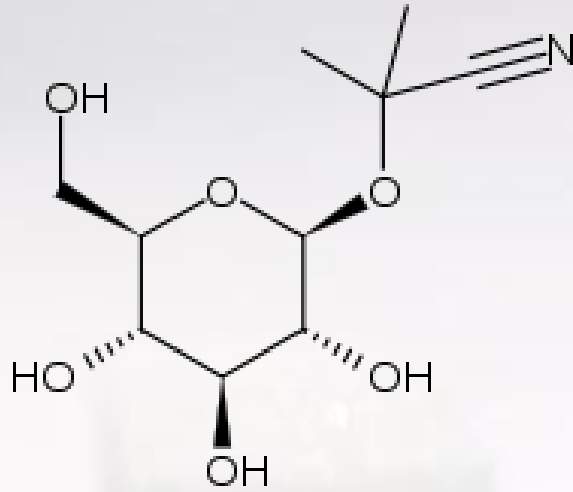
hydroksynitrylaza



+ HCN

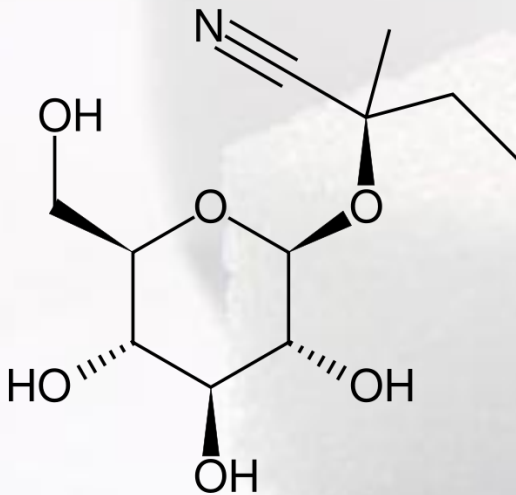
Benzaldehyd + **cyjanowodór**

Glikozydy cyjanogenne



linamarin (maniok)

glukozydy



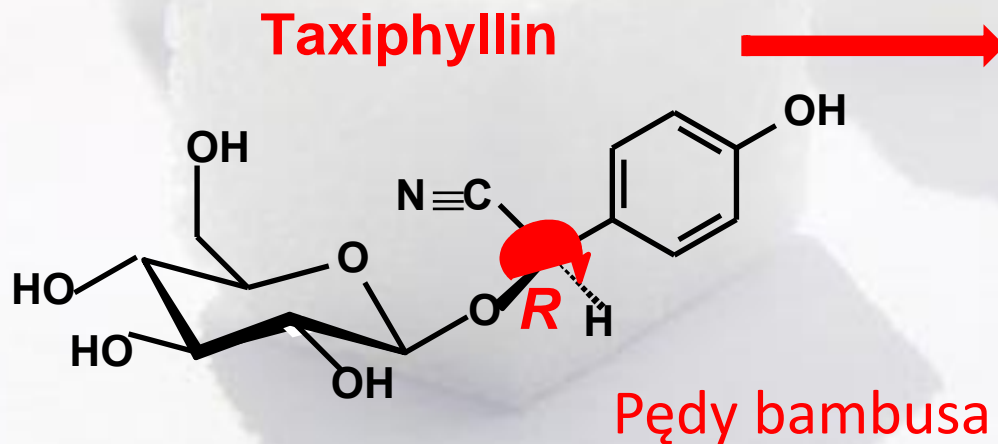
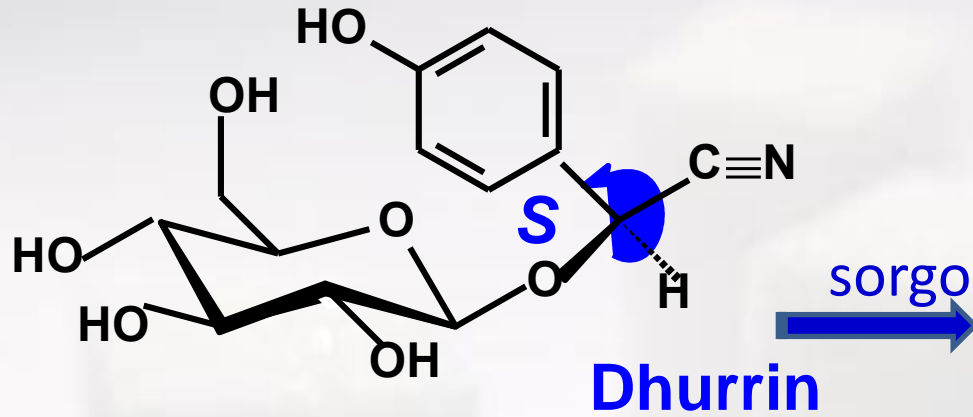
Lotaustralin (maniok, koniczyna)

Mogą uwalniać np. pod
wpływem linamarazy HCN

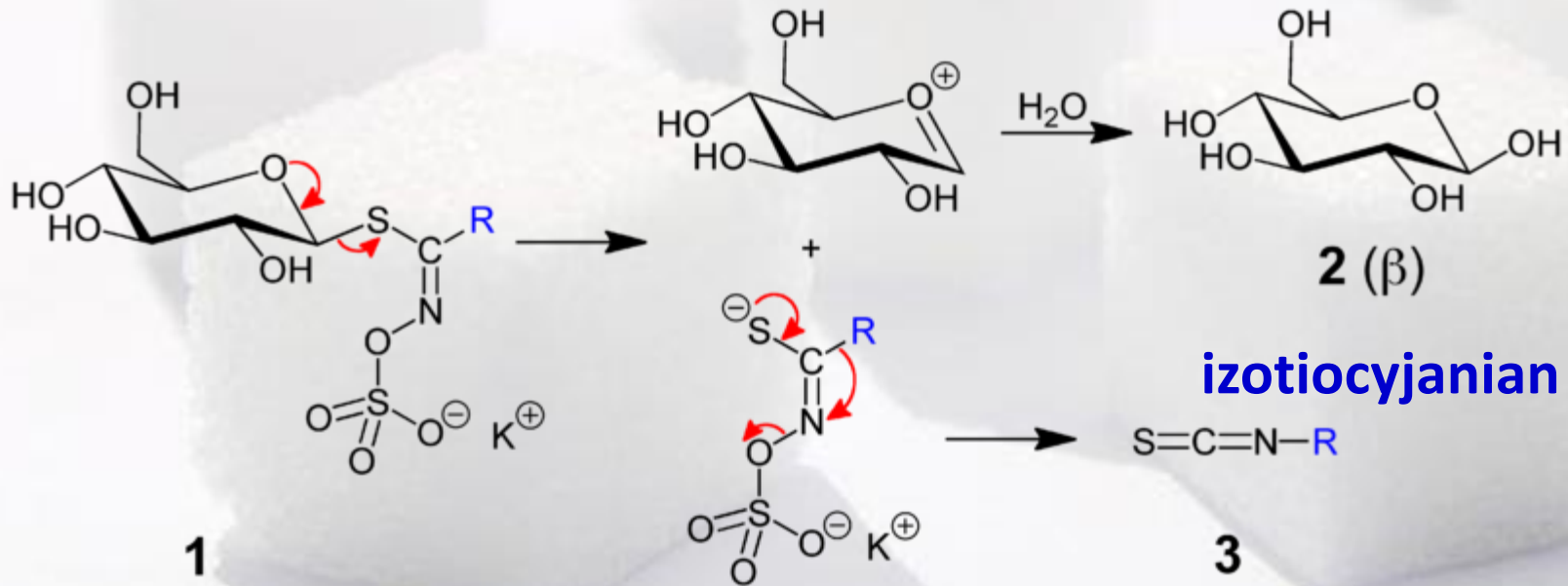
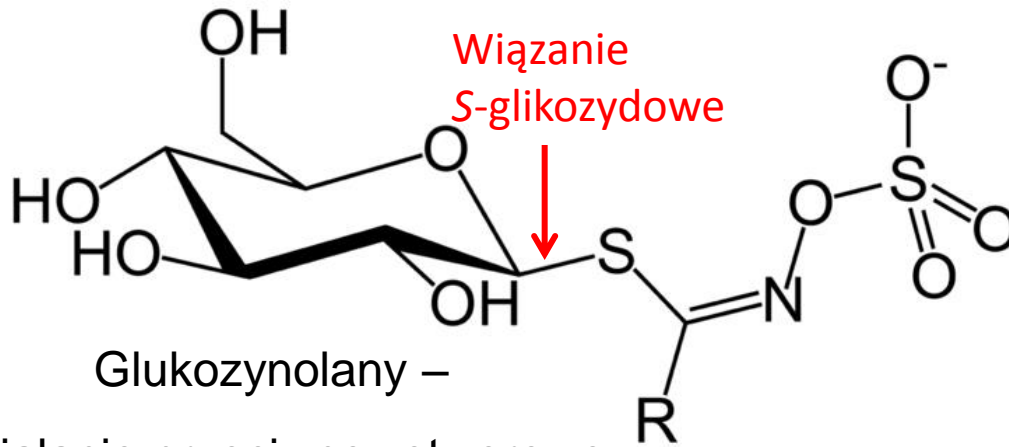
Specjalne zasady przygotowania
pokarmów. Płukanie, obieranie,
ucieranie i odcisnięcie soku



Glikozydy cyjanogenne

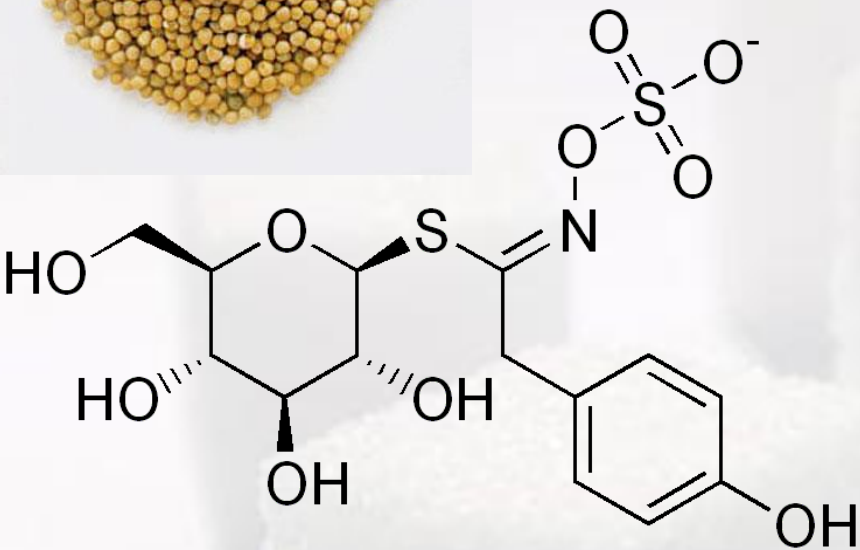


S-glikozydy



Enzym **mirozynaza** (β -tioglukozydaza, EC 3.2.3.1) uruchamia mechanizm obronny w przypadku zagrożenia rośliny

S-glikozydy



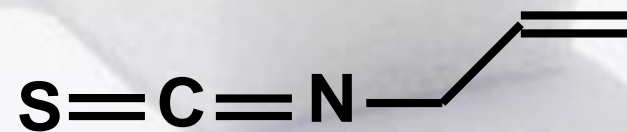
synalbina



synigrina

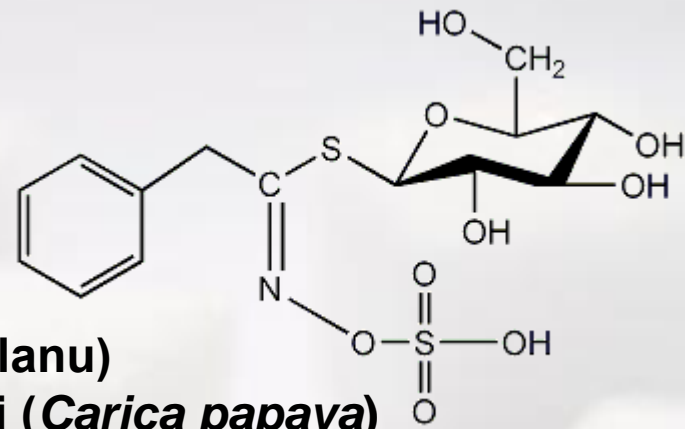


Gorczyca biała i czarna

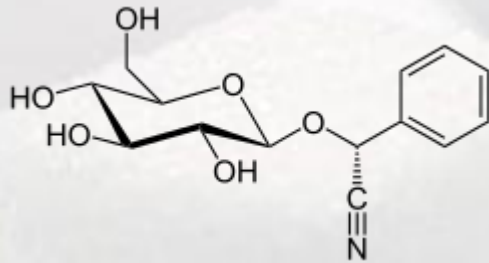


Izotiocyjanian allilu
odpowiedzialny za ostry smak
musztardy

S-glikozydy



Niezwykła połączenie „dobrych” (glukozynolanu)
i złych (glikozydów cyjanogennych) w papai (*Carica papaya*)



C-glikozydy

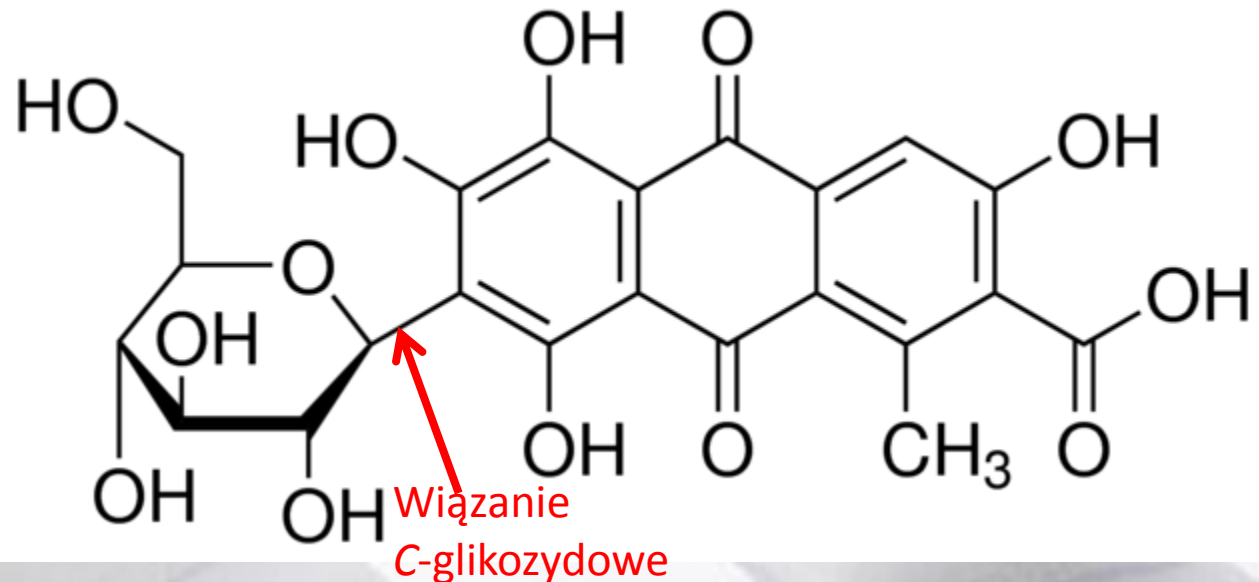
Glikozydy antrachinonu

Kwas karminowy, koszenila, karmina (E 120) – naturalny ciemnoczerwony barwnik pozyskiwany z wysuszonych, zmielonych owadów, zwanych czerwcami kaktusowymi (*Dactylopius coccus*),

Rozpuszczalny w wodzie, trwały!



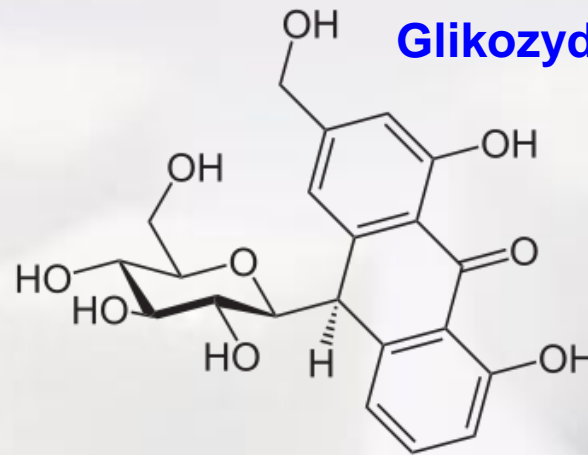
Kwas karminowy





C-glikozydy

Glikozydy antrachinonu



Aloina, barbaloina
(aloes zwyczajny)

Środek przeczyszczający, a także
wysuszony w minimalnej ilości
nadający gorzkawy posmak napojom
alkoholowym

Zakazany przez FDA od 2002



PODSUMOWANIE

Glikozydy to wtórne metabolity ➔ działanie biologiczne

Glikobiologia pozwala zrozumieć wzajemne relacje glikozyd – aglikon
w kontekście struktura – aktywność

Glikozylacja:

- nadaje aglikonowi amfifilowość (wpływa na transport przez błony komórkowe, możliwość przechowywania w wakuolach)
- zwiększa stabilność fotochemiczną związków
- wpływa na właściwości fizyczne (lotność) - przedłużone uwalnianie składników

Kierunki badań:

- Opracowanie nowych metod oznaczeń (w tym ekstrakcji)
- Znalezienie nowych źródeł glikozydów
– nutraceutyki i potencjalne substancje lecznicze
- Wykorzystanie enzymów do aktywacji i do syntezy (j.w).
- Zbadanie współdziałania z innymi składnikami

