

Ochranný (mimoantioxidační) účinek přírodních látek v potravinách před aterosklerosou

Z. Zloch

Ústav hygieny Lékařské fakulty UK, Plzeň

Důkazy o zdravotní prospěšnosti potravin rostlinného původu z hlediska prevence a léčení aterosklerosy

- Výsledky epidemiologických studií
- Výsledky experimentů se zvířaty
- Výsledky in vitro studií (tkáňové kultury)
- Výsledky klinických studií (s dobrovolníky s léčebnou aplikací vybraných přírodních látek)

Chvála 1.

Energetický obsah

- Potraviny rostlinného původu mají nižší kalorickou hodnotu (rozhodující je obsah tuku a škrobu), ale často relativně vysokou sytost

Potraviny	kCal/1kg
Ovoce	250-700
Zelenina (košťálová, l	200-500
Brambory	800
Rýže vařená	1000
Rýže syrová	3500
Soja (boby)	4000
Semena (arašídy, oře	4000-6000
Chléb	2500
Rohlík	250/1ks
Těstoviny vařené	1800
Knedlíky vařené	3600

Chvála 2.

Obsah sacharidů

- je dominantní, zejména ve formě škrobu, například brambory, obiloviny, luštěniny, banány
- požadavek: více než 50 procent energie přijímat v sacharidech (250-300g denně)

Potraviny	g/1kg
Pšeničná mouka	680
Rýže loupaná	780
Rýže vařená	240
Chléb	500
Těstoviny vařené	250
Brambory vařené	180
Jablka	110
Citrusy	70
Banány	180
Mrkev	60
Rajče	25
Cibule	40

Potravinová pyramida
Glykemický index

Chvála 3.

Vláknina potravy

- Balastní složka výlučně rostlinných potravin
- Nedostatečný příjem (pod 25g/osoba a den) asociován s větší incidencí aterosklerosy, nádorových chorob, obezity, zácpy, prekarcinos tlustého střeva

Obsah celkové vl.	%
Brambory vařené	0,6
Čočka	3,7
Hrách	5,4
Zelí	1
Mrkev	15-26(v suš.)
Ovesné vločky	2
Jablka	0,5-1,6
Pomeranče	0,8
Rajčata	6-14 (v suš.)

Významný zdroj vlákniny
tmavé a celozrnné pečivo
a ostatní cereálie

Chvála 4.

Draslík a hořčík

- Denní potřebný příjem kalia je 2 - 6 gramů, magnesia 0,3 - 0,5 gramu
- V naší potravě je častý výskyt nerovnováhy příjmu K a Na
- Potrava rostlinného původu napomáhá udržovat fyziologický poměr K/Na

Potravina	K	Mg	Na
Brambory vařené	4,5-5,7	0,3	0,2
Chléb	2,4	0,2-0,6	5
Hrách	3.X	1,2	0,3
Soja	16	2,5	0,1
Rajčata	2,9	0,2	0,05
Jablka	1-1,5	0,05	0,03
Vejce	1,4	0,1	1,4
Vepř.maso	2,6-4,0	0,2	0,6
Čaj fermentovaný	21,6	2,5	0,5
Káva pražená	20	2,7	0,7

Chvála 5.

Obsah vitaminu C a kyseliny listové

- Oba vitaminy jsou v rostlinné říši ubikvitární
- Čerstvé a syrové potraviny rostlinného původu jsou jejich hlavním zdrojem
- Oba vitaminy patří v naší výživě k nedostatkovým

Potravina	vit.C mg/kg	kys.l.mg/100g	Potravina	vit.C mg/kg	kys.l.mg/100g
Jablka	30-100		Rajčata	100-400	
Rybíz červený	200-500	6 až 60	Paprika	600-3000	
Rybíz černý	1000-3000		Brambory	100-400	8 až 20
Pomeranče	300-600	5 až 40	Játra (syrová)	100	220
Kiwi	700-1300		Mozeček (syrový)	100-300	3
Banány	100-300		Krev (čerstvá)	10	
Mrkev	50-100		Mléko	5 až 10	10
Cibule	100	12			
Zelí	200-700	48-115			
Kapusta	700-1500	17 až 30			

Chvála 6.

Chemoprotektivní látky

- Nesenciální nebo semiesenciální přírodní látky v potravinách, skoro výhradně rostlinného původu
- Důležité skupiny chemoprotektivních látek:

Jednoduché fenolycké sloučeniny (kyseliny)

Polyfenoly (flavonoidy, stylbeny, třísloviny, lignany aj.

Glukosinolaty

Sulfidy a thioly

Saponiny

Terpeny

Chvála 6.

Chemoprotektivní látky

- Denní příjem 20-100 mg
- Hlavní zdroje:
 - Čaj, jablka, cibule, réva, ostatní ovoce a zelenina, luštěniny a obilniny
- Biologické účinky:
 - Antioxidanty, chelatační činidla, aktivace/inhibice biotransformačních enzymů, antiagregační, hypocholesterolemický, antimutagenní antikarcinogenní

Chvála 7.

Fytosteroly

(ergosterol, sitosterol, fukosterol , desposterol aj.)

- Specifické přírodní látky v tukové složce (membrány) rostlin
- Antagonisté cholesterolu
- Potenciální prekursory vitamínu D

Potravina	mg/kg
olivový olej	nad 1000
sojový olej	2000-4000
řepkový olej	5000-11000
podzemnicový olej	1000-3000

Chvála 8.

Mastné kyseliny v rostlinných potravinách

- Ovoce, zelenina, okopaniny - tukuprosté
- Luštěniny, obiloviny, ořechy - vysoký obsah MK, převažují MUFA a PUFA
- Zároveň obsah vit.E a karotenoidů
- Řepkový olej - u nás základ rostl. olejů a pokrmových tuků

Obsah tuku	g/kg
ořechy	640
fazole	16
ovoce	2 až 7
listová zelenina	2 až 10
brambory	2
pšeničná mouka	7
chléb bílý	10
vepřové maso lib.	180
vepřové maso tučné	300-600
hovězí maso	20-360
drubeží maso hrabav	10-350
mléko egal.	18

Chvála 8.

Mastné kyseliny v rostlinných potravinách

Potravina	MK	MUFA	PUFA
Listová zelenina			kys alfa linolenová
Řepkový olej	5 až 10	52-76	22-40
Sluneč. olej	9 až 17	13-41	42-70
Kakao	62	34	4
Kokos	92	6	2
Máslo	63	34	3

Chvála 9.

Bílkoviny, pyrolyzáty bílkovin

- Rostlinné bílkoviny jsou obecně méně kvalitní než živočišné (s výjimkou luštěninových), avšak jsou doprovázeny menším množstvím tuků, lze je kombinovat s mléčnou nebo vaječnou bílkovinou
- nepodléhají ve větší míře tepelnému rozkladu (heterocykl.aminy)

Potravina	%		Potravina	vit.C mg/kg	
Pšeničná mouka	8- 13		Vepř.maso	9-20	
Rýže loupaná	7		Hov.maso	13-27	
Chléb žitnopšen.	5 -12		Vnitřnosti	10-23	
Bílé pečivo	7-10		Uzeniny	13-28	
Soja (boby)	45		Drůbež-kuře	21	
Brambory	2		Mléko konzerv.	3,2	
Zelenina list.	2,6		Sýry mekké	13-20	
Ovoce čerstvé	1		Sýry tvrdé	24-40	
Čokoláda	5-8		Vejce bílek	11	
			Vejce žloutek	17	

Chvála 10.

Rezidua cizorodých látek

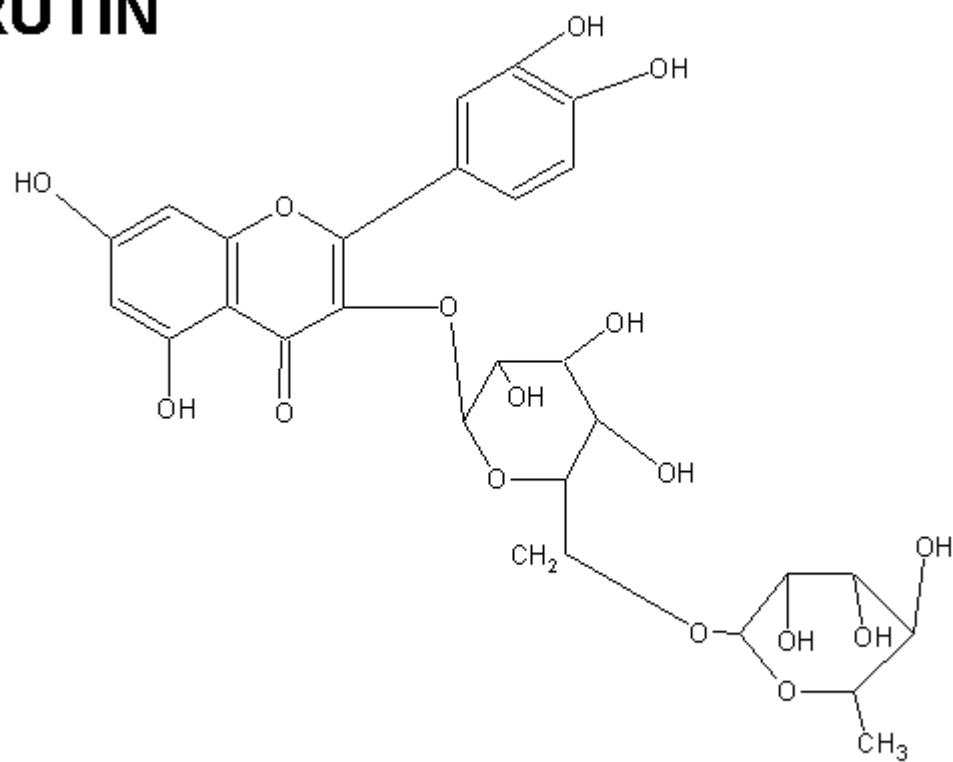
- V potravinách živočišného původu se ve zvýšené míře hromadí persistentní cizorodé látky (chlorované uhlovodíky) a jejich kongenery
- Pesticidy aplikované v rostlinné výrobě bývají více akutně toxické avšak rychleji se v přírodě rozkládají

**Příklady zástupců
nejvýznamnější skupiny
přírodních látek – bioflavonoidů**

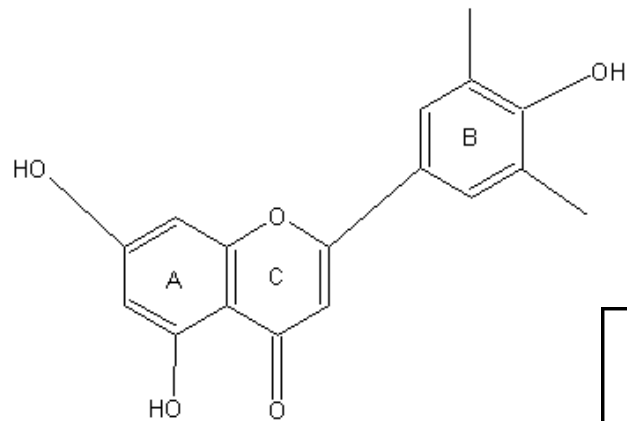
Bioflavonoidy

- přírodní látky s polyfenolovou, zpravidla $C_6-C_3-C_6$ strukturou
- ubikvitární výskyt v rostlinné říši
- sekundární produkty metabolismu
- v rostlinách funkce repelentní a atraktantní, protiplísňové, antibiotická a jiné

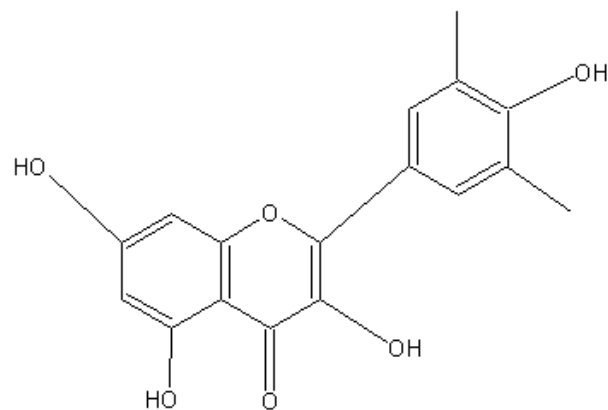
RUTIN



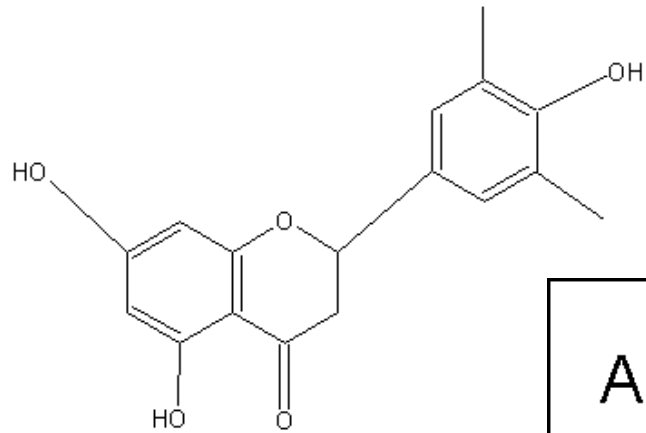
FLAVONES



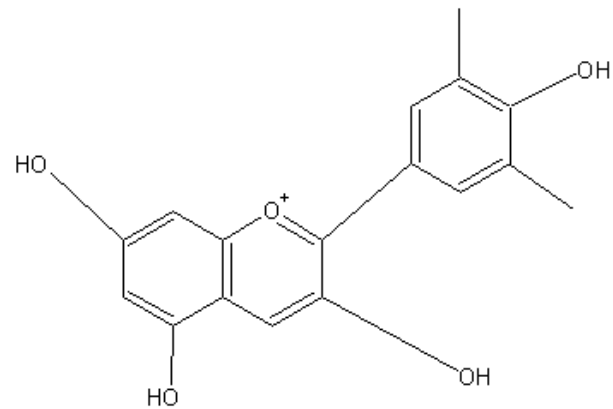
FLAVONOLS



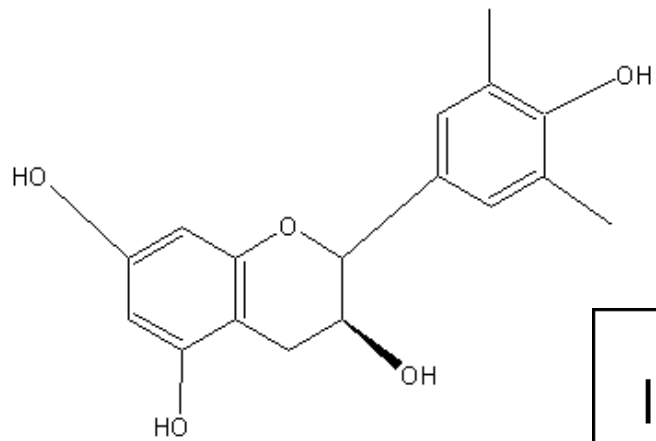
FLAVANONES



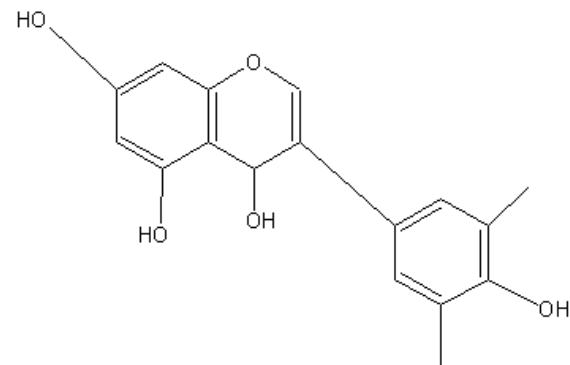
ANTHOCYANIDINS



CATECHINS



ISOFLAVONES



Předpokládané mechanismy antiaterogenních účinků přírodních látek

- Ochrana struktury a funkcí cévního endotelu
- Protizánětlivé účinky
- Kontrola aktivace a agregace krevních destiček
- Vliv na metabolismus lipidů
- Vliv na metabolismus glukosy a na účinky insulinu
- Zmírnění nepříznivých následků ischemie / reperfuze
- Funkce při udržování tělesné hmotnosti a při váhové redukci

Ochrana endotelu a jeho funkcí

Flavonoidy a isoflavonoidy

- snižují ztuhlost a rezistenci artérií inhibují nežádoucí proliferaci buněk hladkých svalů
- potlačují jejich migraci z média do subendoteliální vrstvy
- chrání endotel před záněty

Flavonoly a katechiny

- podporují aktivaci eNOS, a to stimulací fosforylace jejího apoproteinu (prostřednictvím Inositol-3-kinasy, PKA aj.)
- ochraňují cAMP inhibicí PDE
- přímo stimulují v endotelových buňkách produkci cAMP
- s následnou aktivací PAK a zvýšenou tvorbou NO
- stimulují tvorbu NO prostřednictvím stimulace p38 MAPK dráhy

Protizánětlivé účinky

Mnohé rostlinné polyfenoly, zejm. stilbeny a kumariny působí protizánětlivé mechanismy

- inhibice exprese zánětových cytokinů
- inhibice aktivace NF – kapa B a aktivátorového proteinu AP-1
př.: stilbeny blokují TNF – indukovanou translokaci genu pro transkripci NF-kB aj.
- suprese AP-1, a to inhibicí aktivace c-JUN N-terminálních kinas (JNK)
- blokování cyklooxygenasy-2
- potlačení tvorby iNOS inhibicí aktivace NF-kB
- regulace NF-kB vedoucí k potlačení exprese genů pro adhesní molekuly (ICAM-1, ELAM-1 a VCAM-1)
- katechiny (EGCG aj.) inhibují expresi genu TNF alfa, ústředního mediátoru chronického zánětu
- katechiny omezují expresi IL-8, který je účinným chemoatraktantem neutrofilů a zánětovým mediátorem

Aktivace a agregace krevních destiček

- Flavonoidy inhibují aktivaci a agregaci destiček (in vitro po aktivaci trombinem),
a to inhibicí uvolnění arachidonátu účinkem fosfolipasy C a A2
inhibicí cyklooxygenasy konvertující arachidonát na tromboxan A2
inhibicí tromboxanového receptoru na destičkách
(proces zahrnuje inhibici PDE, násl. zvýšení konc. cAMP v destičkách a zpomalení mobilizace Ca v cytoplasmě)
- Katechiny zabraňují interakcím mezi destičkami a cévní stěnou
zmenšením agregace destiček (inhibicí uvolňování cytoplasm. Ca a inhibicí
tvorby 1,4,5-trifosfoinositolu
inhibicí tvorby tromboxanu A2
avšak nejsou ovlivněny koagulační procesy v krvi

Vliv na metabolismus lipidů

- Flavonoidy mohou příznivě ovlivňovat hladiny plasmatických lipidů
- Flavonoidy indukují lipolysu v adipocytech, a to kompetitivní inhibicí PDE inhibují syntesu MK stimulovanou insulinem
blokují dostupnost lipidů nezbytnou pro tvorbu apoB a VLDL v játrech
inhibují aktivitu HMG CoA reduktasy a biosyntesu cholesterolu
v myokardu chrání cAMP a aktivují TAG lipasu a CH esterasu prostř. PAK
stabilisací cAMP urychlují expresi karnitinpalmitoyltransferasy, a tím
rychlost transferu MK do mitochondrií
- Katechiny snižují absorpci CH ve střevě a zvyšují exkréci CH a ŽK stolicí
- Flavonoidy, isoflavonoidy aj. polyfenoly posilují prevenci jaterní steatosy, insulinové resistance a snad část. diabetu 2. typu

Ovlivnění následků ischémie / reperfúze

- Stilbeny a některé flavonoidy snižují produkci proadhesních molekul sICAM-1, sE-selktin, sVCAM-1 během reperfúze, s násl. zvýšení protizánětlivého efektu NO
- Flavonoidy snižují obsah IL-6 v plasmě a snižují aktivitu kreatinfosfokinasy, potlačují aktivaci NF-kapa B a AP-1 a omezují fosforylaci STAT-1 (promotor apoptosy) v myokardu

Účinky v průběhu váhové redukce a při udržování tělesné hmotnosti

- Katechiny stimulují metabolismus jaterních lipidů
- inhibují pankreatické lipasy, stimulují termogenesi
- ovlivňují apetit působí synergisticky s kofeinem

Směry dalšího výzkumu, otázky, které je nutné řešit

- Optimální denní dávky přirozených látek
- Optimální koncentrace těchto látek a jejich metabolitů ve tkáních
- Postabsorpční modifikace přírodních látek a bioaktivita metabolitů
- Praktická využitelnost výsledků pokusů in vitro
- Interakce mrzi přírodními látkami a endogenními bioaktivními faktory
- Mechanismus působení přírodních látek v regulaci a kontrole pochodů, jako signální přenos, proliferace, apoptosa, redox – rovnováha, diferenciaci a proliferaci buněk aj.

Závěr

- **Biologická aktivita přírodních látek v potravinách rostlinného původu**
- **je a nadále bude předmětem intenzívního výzkumu**
- **Výsledky mohou přispět k účinnější strategii prevence a léčení srdečně**
- **cévních chorob a přidružených stavů, jako je obezita, jaterní steatosa,**
- **diabetes 2. typu aj.**