

Analýza karotenoidních barviv v zelenině

Chemikálie

- petrolether

Materiál

- vzorky zeleniny (mrkev, rajče, kečup, koření – šafrán)
- vata

Laboratorní pomůcky

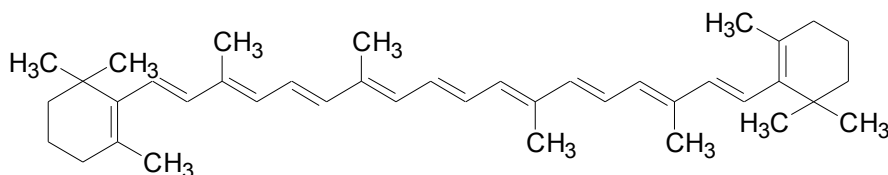
- stojánek se 4 zkumavkami a zátkami
- spektrofotometr [Vernier SpectroVis Plus](#)
- kyveta
- filtrační aparatura
- třecí miska s tloučkem



Princip

Přírodní barviva podílející se na barevnosti ovoce a zeleniny lze rozdělit do tří základních skupin.

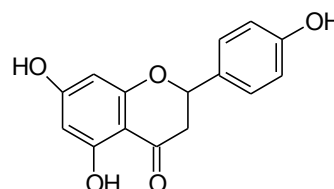
První skupinu tvoří **karotenoidní** barviva. Tyto látky obsahují uhlovodíkový řetězec s konjugovaným systémem dvojných vazeb. Lze je snadno extrahovat do nepolárních rozpouštědel, jako je petrolether. Příkladem může být β - karoten, který se podílí na žlutém,



Obr. 1: Chemický vzorec β - karotenu.

oranžovém, červeném a fialovém zbarvení rostlin.

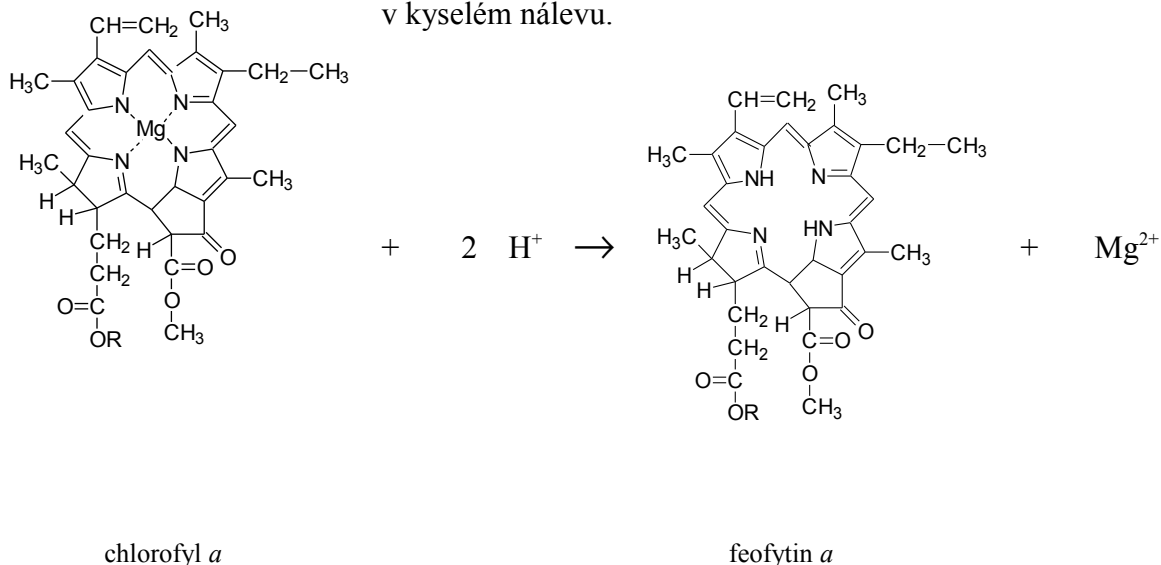
Druhá skupina látek se řadí do polyfenolů. K nejznámějším patří žluté **flavonoidy**, obsažené například v čaji, a modré, červené a fialové **antokyany**, vyskytující se například v jahodách, třešních



Obr. 2: Chemický vzorec flavonu apigeninu.

a červeném rybízu. Na obr. 2 je příklad flavonu apigeninu, který lze nalézt v petrželi, celeru nebo heřmánku.

Třetí skupinu tvoří **oligopyrrolová** barviva, kam řadíme chlorofyly. Chlorofyl je citlivý na teplotu především v kyselém prostředí, kdy dochází v jeho molekule k náhradě hořčíku za vodík. Vznikají tzv. feofytiny, které jsou olivově zelené až žluté. Následující rovnice ukazují přeměnu chlorofylu na feofytin. Tento děj známe z domácnosti při přípravě hlávkového salátu v kyselém nálevu.



Obr. 3: Přeměna chlorofylu *a* na feofytin *a*.

Pracovní postup

Mrkev nakrájíme na malé kousky do třecí misky a přidáme 5 ml petroletheru. Intenzivním třením dochází k uvolnění karotenoidních barviv do rozpouštědla. Roztok slijeme do zkumavky, zazátkujeme a ponecháme k měření. Tento postup opakujeme i s rajčetem. V případě, že roztoky nejsou dostatečně čiré (zbytky slupky nebo zrníčka z rajčete), je nutné provést filtraci.

U jednotlivých vzorků postupně naměříme absorpční spektra a odečtené hodnoty absorpčních maxim zaznamenáme do druhého sloupce tabulky:

surovina	absorpční maxima [nm]	identifikované látky dle níže uvedené tabulky
rajče	443, 470, 501	lykopen

mrkev	421, 435, 447, 456, 473	směs různých karotenů
-------	-------------------------	-----------------------

Poté se snažíme identifikovat jednotlivá karotenoidní barviva přítomná ve vzorcích. Pomoci Vám může níže uvedená tabulka.

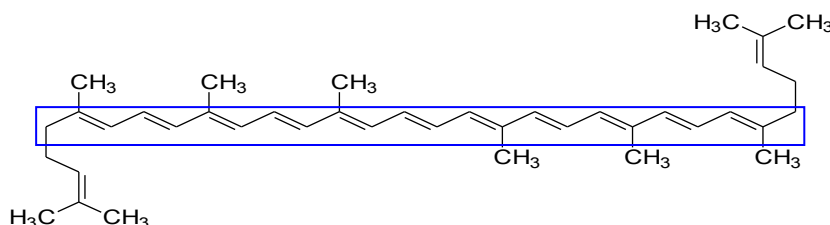
karotenoid	polohy pásů absorpčních maxim v petroletheru [nm]
α - karoten	422, 444, 474
β - karoten	425, 453, 479
γ - karoten	437, 462, 494
β - kryptoxanthin	425, 452, 479
zeaxanthin	426, 452, 479
lykopen	444, 472, 502
β - apo-8'-karotenal	457
violaxanthin	416, 440, 465
kapsanthin	450, 475, 505
kapsorubin	455, 479, 510

Doplňující úlohy

1.) **Doplňte následující text s pomocí internetu nebo odborné literatury:**

Karotenoidy patří do skupiny přírodních látek zvaných *terpeny*. V jejich struktuře je obsaženo 8 monomerních jednotek *izoprenu*, které obsahují 40 uhlíkových atomů. Řadíme je proto mezi *tetraterpeny*. Jedním ze zástupců karotenoidů je β - karoten, který je provitaminem vitamínu A.

2.) Barvivo obsažené v rajčeti má následující chemický vzorec. Vyznačte v tomto vzorci systém konjugovaných vazeb, který je zodpovědný za barevnost této látky.



Obr. 4: Chemický vzorec barviva analyzovaného z rajčete.



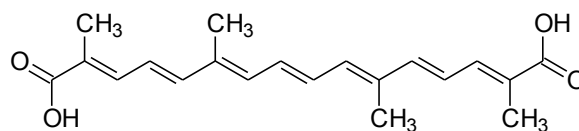
Obr. 5: Šafrán



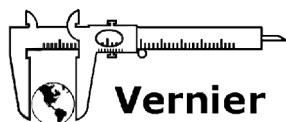
Obr. 6: Gardénie



Obr. 7: Pestíky šafránu



Obr. 8: Chemický vzorec krocetinu, základ krocínu



3.) Porovnání obsahu barviv obsažených v čerstvém rajčeti s kečupem

Porovnejte barvivo obsažené v čerstvém rajčeti s barvivem v kečupu. Asi 1 ml kečupu nalijeme do zkumavky a přidáme 5 ml petroletheru. Intenzivně protřepeme a necháme oddělit vodnou fázi od horní vrstvy petroletheru s vyluhovanými barvivou. Tuto vrstvu použijeme k měření.

Výsledek: Kečup obsahuje stejné barvivo jako čerstvé rajče. Jelikož lykopen lze uměle vyrábět, nemusejí tyto výrobky obsahovat jen přírodní barvivo.

4.) **Karotenoidy lze nalézt i v kořeni**

Jako kořeni se používají červené pestíky šafránu, které obsahují karotenoidní barviva. Kromě základních karotenoidů se v těchto částech rostliny nachází estery krocetinu. Příkladem může být ve vodě rozpustný krocin. Tuto látku lze rovněž získat z rostliny Gardénie jasmínové. Do třecí misky nasypeme 2 až 3 pestíky z této rostliny a zalijeme je vodou. Intenzivním třením dochází k uvolnění barviva. Získaný extrakt v případě potřeby zfiltrujeme. Poté naměříme absorpční spektrum tohoto extraktu a zaznamenáme hodnoty absorpčních maxim do protokolu.

Výsledek: Karotenoid krocin: 440 nm, 463 nm