

ZÁKLADNÍ ŠKOLA NOVÁ PAKA, HUSITSKÁ 1695
absolventská práce



Rostlinná barviva

Veronika Žigová

Vedoucí absolventské práce: Mgr. Lukáš Rambousek

Předmět: Přírodopis

Školní rok: 2014 – 2015

Obsah

1. Úvod	6
2. Teoretická část – charakteristika barviv	4-5
3. Praktická část	6-19
a. Chlorofyl a xantofyl	7-9
i. Rozvrstvení barviv.....	10
ii. Chromatografie.....	11-12
iii. Kruhová chromatografie.....	13
b. Antokyany	14-15
i. Antokyany v červeném zelí.....	16
c. Karoteny	17
i. Pozorování mrkvového výluhu.....	18
5. Závěr	19
6. Zdroje	20

Prohlašuji, že jsem absolventskou práci vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a materiálů. Všechny použité zdroje jsem citovala.

Souhlasím s tím, aby má absolventská práce byla k dispozici zájemcům o její studium.

Také děkuji Mgr. Lukáši Rambouskovi za vedení mé práce.

V Nové Pace dne 9. 6. 2015

1. Úvod

Cílem mé absolventské práce bylo zkoumat rostlinná barviva. Měla jsem zadané následující úkoly.

1. Obsahuje zelený rostlinný materiál také jiné barvivo než chlorofyl? Pokud ano, jaké?
2. Dá se chlorofyl a xantofyl od sebe rozdělit, nebo ne?
3. Jak bude vypadat rozvrstvení barviv při chromatografii?
4. Jsou v paprice karoteny a v červeném zelí antokyany a čím se od sebe liší?
5. Reagují roztoky antokyanů na změnu pH?

Toto téma jsem si vybrala proto, že mě vždy přírodopis vždy bavil a chtěla jsem se dozvědět něco nového o rostlinách, jejich složení a zjistit metody zkoumání, jak se dají zkoumat ve školních (laboratorních) podmínkách. Fotky fotila má spolužačka Michaela Klamrtová dále jen (MK), nebo já (VŽ).

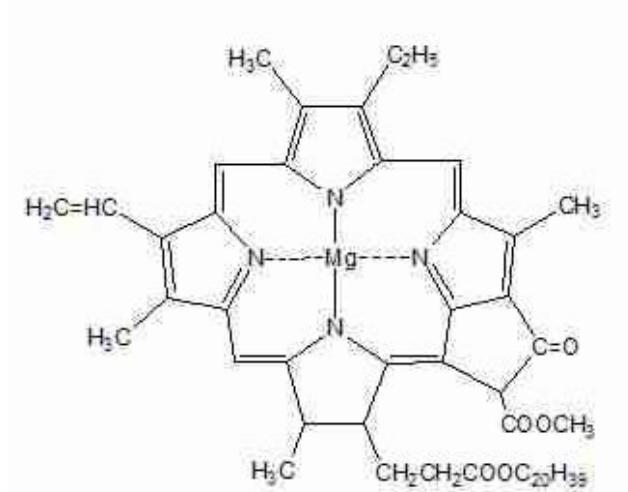


Obr. č. 1 Zbarvení antokyanů podle pH Foto: VŽ

2. Charakteristika barviv

Chlorofyl

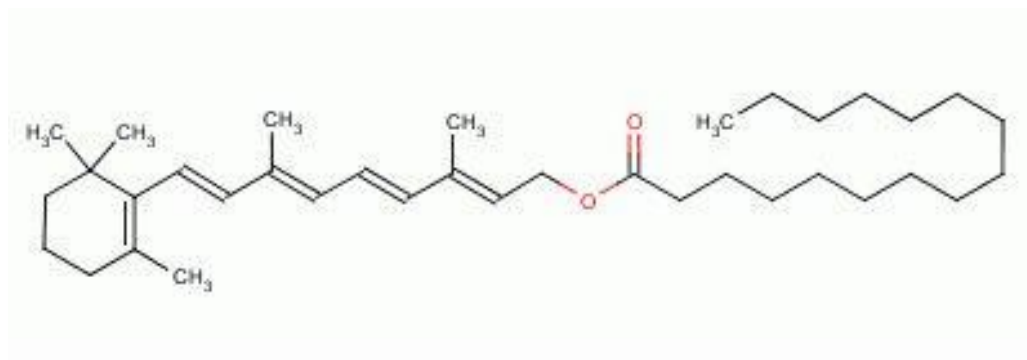
Chlorofyl je zelený pigment obsažený v zelených rostlinách, sinicích a některých řasách. Chlorofyl je zelený, protože absorbuje modrou a červenou část světelného spektra a ostatní odráží. Tím se nám jeví jako zelený.



Obr. č. 2 Vzorec chlorofylu Zdroj: Google

Xantofyl

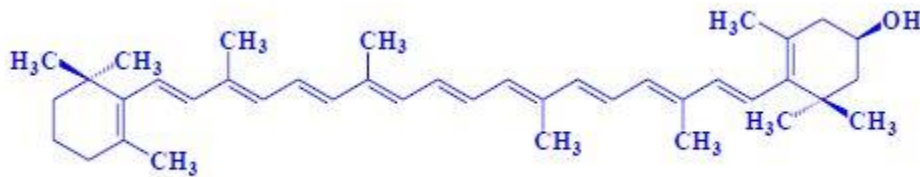
Xantofyly jsou sloučeniny ze skupiny karotenoidů, vyskytují se u mikrobiologických, rostlinných a živočišných druhů, která barví svého nositele od žluté až po červenofialovou barvu. U rostlin se tyto pigmenty vyskytují ve všech zelených rostlinách.



Obr. č. 3 Vzorec xantofylu Zdroj: Google

Karoteny

Karoteny jsou pomocná fotosyntetická barviva. Nacházejí se v buněčné membráně a rozpouštějí se v tucích (tzv. lipochromy). Tyto karotenoidy fungují v buňce, ať už jde o řasu, nebo o vyšší rostlinu, jako jakési sluneční brýle, aby nedošlo k poškození buňky i DNA slunečními paprsky, které v sobě skýtají obrovskou energii.

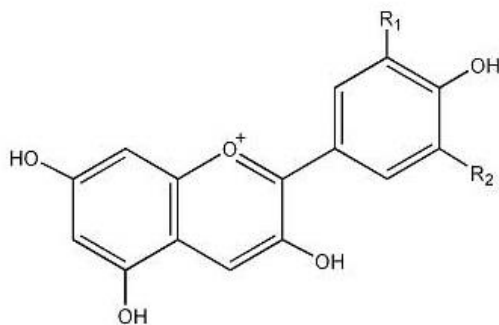


β -karoten

Obr. č. 4 - Vzorec beta-karotenu Zdroj: Google

Antokyany

Antokyany jsou ve vodě rozpustné pigmenty ve vakuolách některých buněk. Barva se mění v závislosti na pH. Kyselé roztoky antokyanů bývají červené, neutrální fialové a zásadité modré. Antokyany mají značné rozšíření v přírodě. Zbarvují např. modře květy pomněnek, červeně květy máků či růží, dále jsou obsaženy v mnohých plodech (ptačí zob, černý rybíz aj.) v listech (červené zelí) apod.



$R_1 = H;$	$R_2 = H;$	Pelagonidin
$R_1 = OH;$	$R_2 = H;$	Cyanidin
$R_1 = OH;$	$R_2 = OH;$	Delphinidin
$R_1 = OCH_3;$	$R_2 = OH;$	Petunidin
$R_1 = OCH_3;$	$R_2 = OCH_3;$	Malvidin

Obr. č. 5 - Vzorec antokyanu
Zdroj: Google

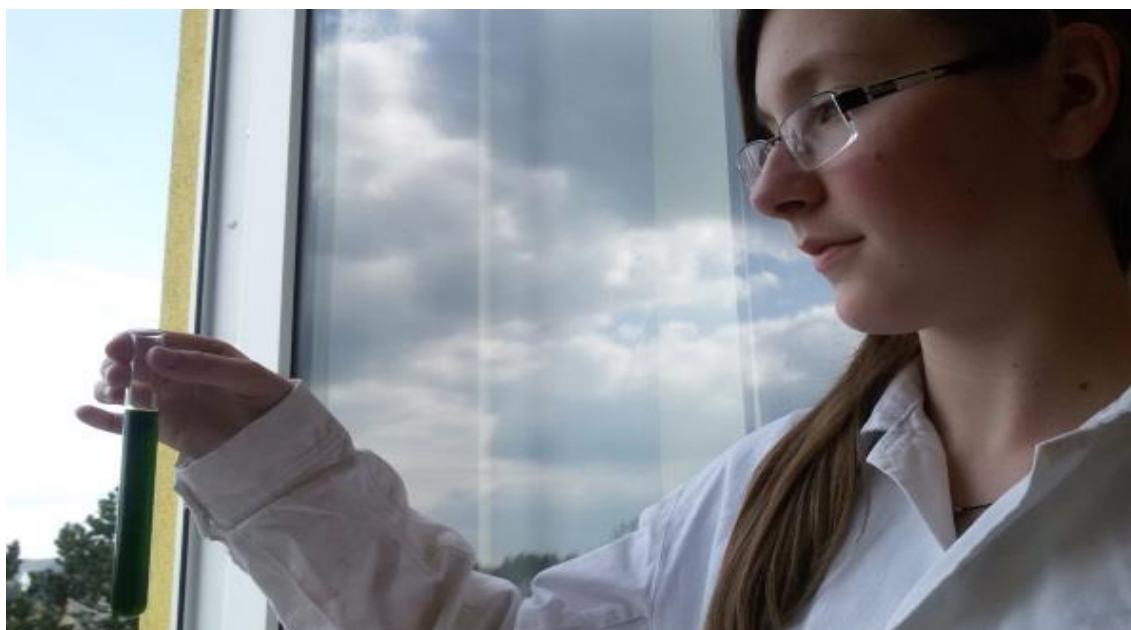
3. Chlorofyl a xantofyl

Při tomto úkolu jsem si vzala deset gramů zelených listů (buk, líska, špenát, muškát) a nastříhala a natrhala jsem je na menší kousíčky, aby se z nich lépe uvolnila šťáva. Poté jsem listy dala do kádinky a k nim přisypala půl malé chemické lžičky uhličitanu vápenatého (CaCO_3), pak jsem vše zalila vařící vodou. Vodu jsem slila a spařené listy roztřela ve třecí misce, do které jsem ještě přisypala křemenný písek a vše rozdrtila na jemnou kaši. Pak jsem přidala čtyřicet ml ethanolu ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) a dále roztírala.



Obr. č. 6 Připravené a zvážené listy Foto: MK

Nato jsem si připravila aparaturu na podtlakovou filtraci a vzniklou kaši pomocí vývěvy přefiltrovala a tím mi vznikl tmavě zelený filtrát. Ten jsem si přelila do dvou zkumavek a jeden z nich naředila, aby byl roztok lépe viditelný pro fotografii. Pozorovala jsem barvu v procházejícím a odraženém světle a zjistila jsem, že v procházejícím světle byla barva zelená a v odraženém světle se změnila do tmavě červena. Tento jev se nazývá fluorescence.



Obr. č. 7 Připravený filtrát Foto: MK



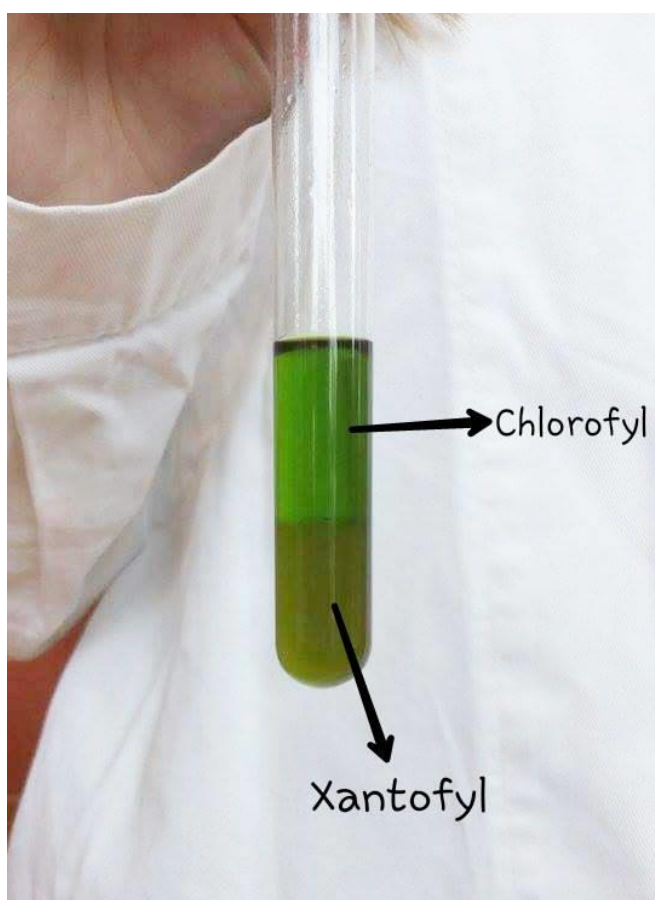
Obr. č. 8 Zkumavka vlevo (nezředěná), zkumavka vpravo (zředěná) Foto: MK



Obr. č. 9 - Změna barvy – fluorescence Foto: MK

2. a) Rozvrstvení barviv

Do čisté zkumavky jsem si nalila 3 ml roztoku (z předchozí části úkolu) a přidala 3 kapky destilované vody, 6 ml benzínu a uzavřela pryžovou zátkou. Když jsem zkumavku protřepala, zjistila jsem, že se obsah rozdělil na dvě vrstvy – svrchní benzínovou (zbarvenou zeleně) a spodní alkoholovou (zbarvenou žlutě xantofyly). Stalo se tak, protože chlorofyly se smíchaly s benzínem a tím vytvořily svrchní vrstvu a líh spolu s xantofyly vytvořily žlutou spodní vrstvu.



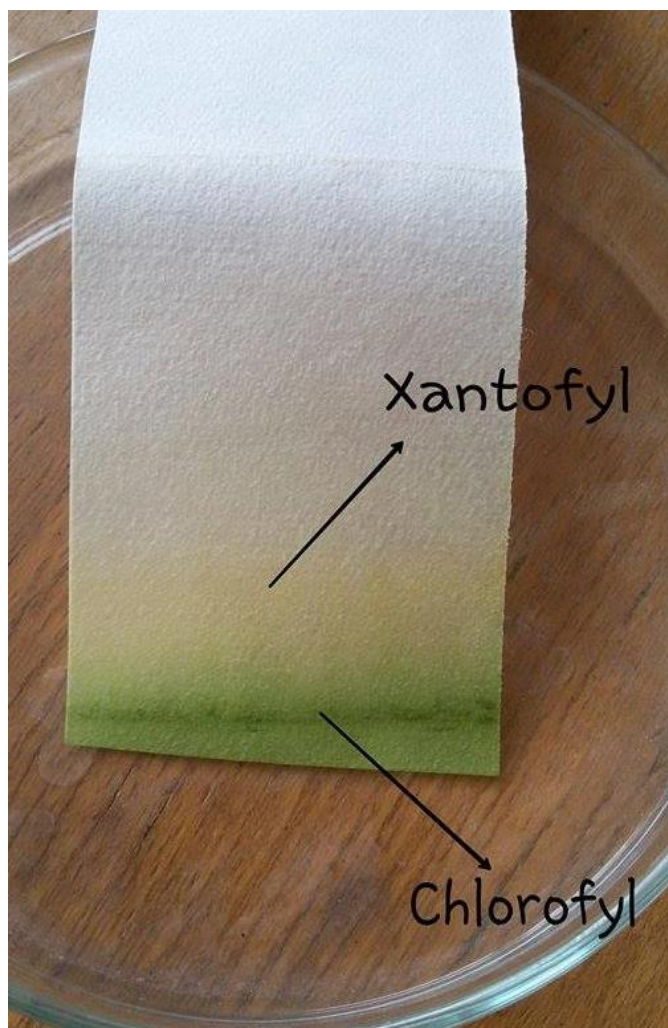
Obr. č. 10 - Rozdělené vrstvy Foto: MK

2. b) Chromatografie

Vzala jsem si kádinku a do ní nalila 15 ml zeleného roztoku. Připevnila jsem si do ní pruh filtračního papíru široký přibližně 3 cm a dlouhý asi 15 cm. Nadále jsem pozorovala rozvrstvení barviv na filtračním papíře. Objevila se mi zde 2 pásma – tmavozelené, žlutozelené. Spodní část tvoří chlorofyl a vrchní část xantofyl.



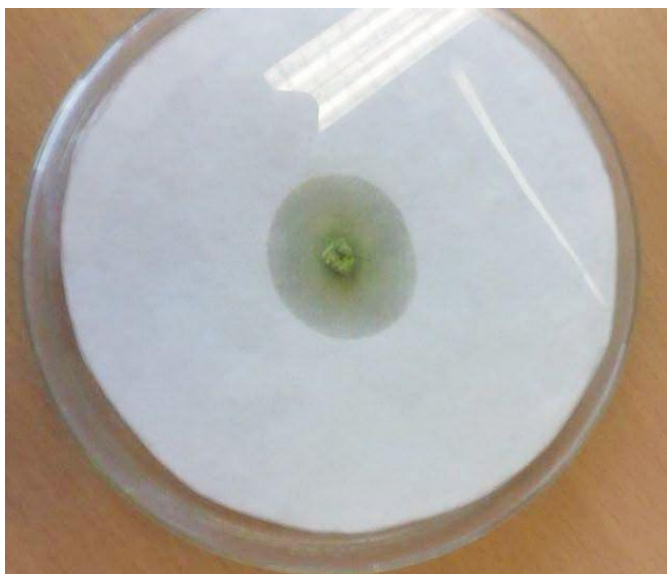
Obr. č. 11 Chromatografie Foto: MK



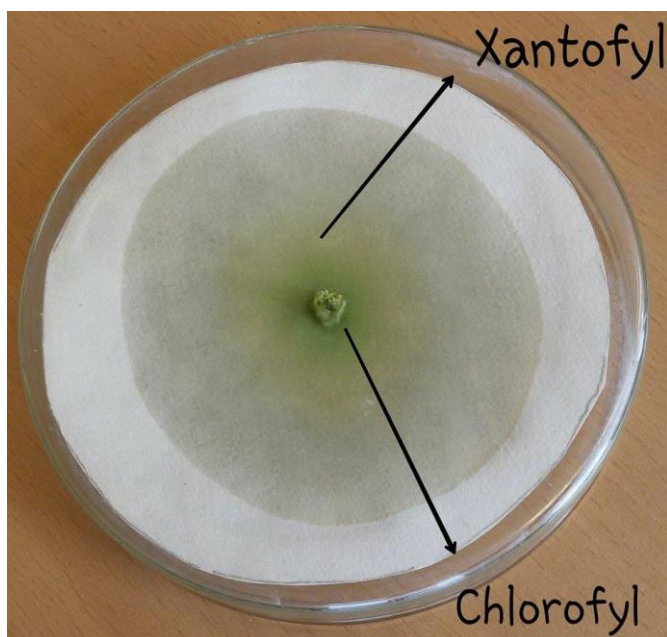
Obr. č. 12 Chromatografie Foto: MK

2. c) Kruhová chromatografie

Dále jsem si připravila kruhovou chromatografii. Ta obnášela vystříhnout kruh z filtračního papíru, do něj udělat díru a prostrčit knot. Do Petriho misky jsem nalila filtrát, a poté jsem opatrně vložila kruh z filtračního papíru a přikryla větší Petriho miskou. Skoro okamžitě bylo vidět, jak se barviva rozdělují.



Obr. č. 13 – Kruhová chromatografie Foto: MK



Obr. č. 14 - Kruhová chromatografie Foto: MK

3. Antokyany

Následným úkolem byla příprava výluhu antokyanů a změna jejich zbarvení při různém pH. Nejdříve jsem si nakrájela listy červeného zelí, které jsem následně povařila, získaný roztok přefiltrovala do kádinky. Do deseti kádinek jsem si připravila roztoky o objemu 150 ml.



Obr. č. 15 Roztoky před zabarvením Foto: MK

V první byla mýdlová voda, ve druhé citronová šťáva, ve třetí destilovaná voda, ve čtvrté zkumavce kyselina chlorovodíková (HCl), v páté kyselina octová (CH_3COOH), v šesté byl roztok hašeného vápna ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) v sedmé minerální voda, v osmé Jar, v deváté hydroxid sodný (NaOH) a v desáté zkumavce byla čpavková voda (NH_4OH). Do každé z těchto zkumavek jsem následně přikápla asi 3 pipety (asi 6 ml) roztoku z červeného zelí a každá kádinka se zbarvila, protože antokyany fungují jako indikátory kyselosti podle různého pH.



Obr. č. 16 - Zbarvené roztoky podle kyselosti Foto: MK

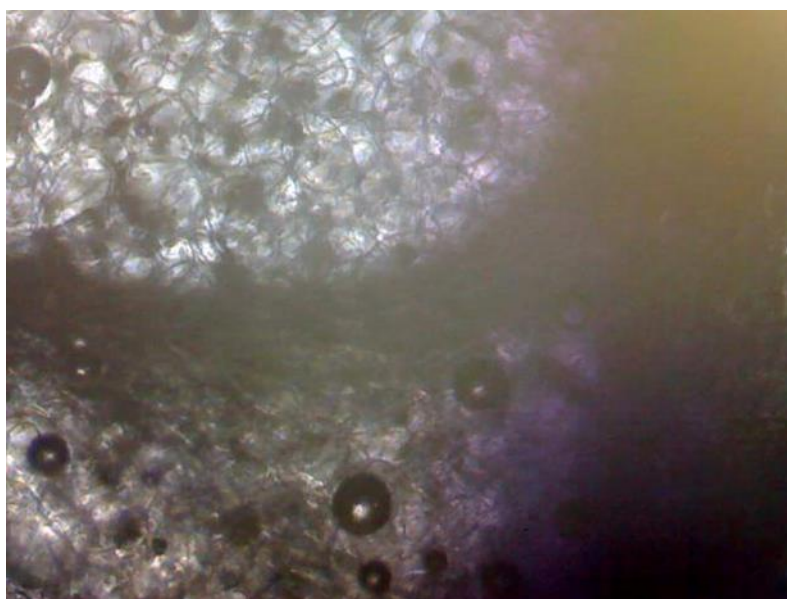
Když se antokyany zbarví do červena, má roztok pH od nuly do tří a je velmi kyselý. Když jsou fialové, mají pH od čtyř do šesti. Modrá barva ukazuje na pH mezi sedmi a osmi. Zelené zbarvení antokyanů způsobuje pH od devíti do dvanácti a konečně žlutá barva znamená velmi zásaditý roztok s pH mezi třinácti a čtrnácti.

3. a) Antokyany v červeném zelí

Dále jsem pozorovala červené zelí pod mikroskopem. Vzala jsem si malý lísteček zelí a na podložní sklíčko přikápla pár kapek vody. Přikryla jsem vše dalším podložním sklíčkem, dala do mikroskopu a pozorovala. Jak můžete vidět na obrázku, jsou v paprice jasně vidět antokyany.



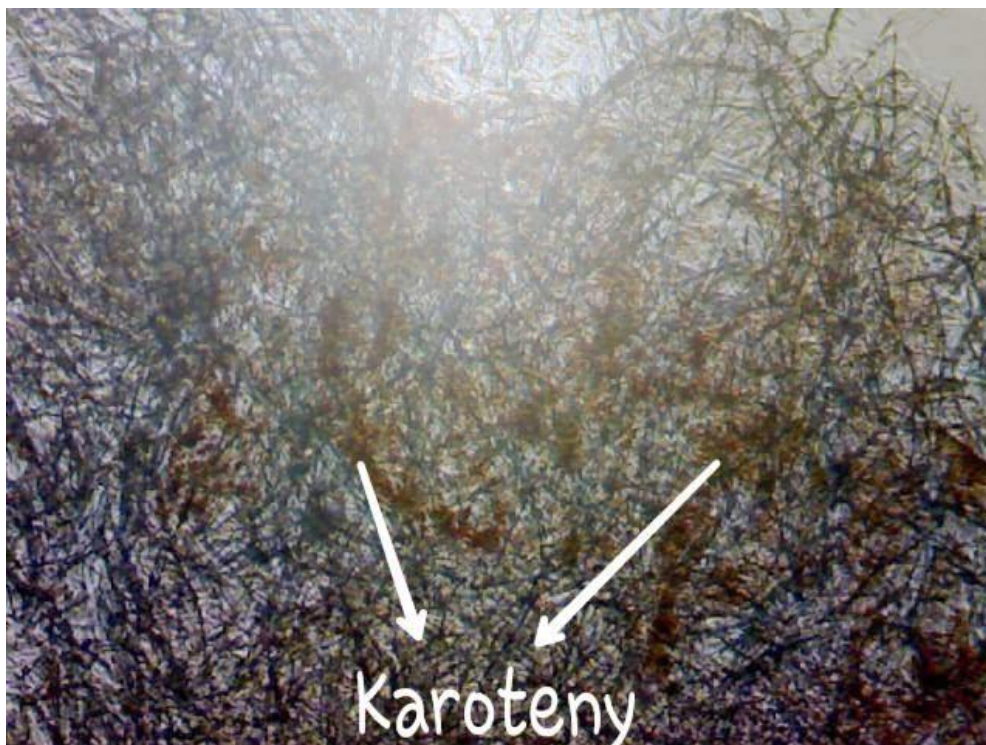
Obr. č. 18 Červené zelí pod mikroskopem Foto: VŽ



Obr. č. 19 Červené zelí pod mikroskopem Foto: VŽ

4. Karoteny

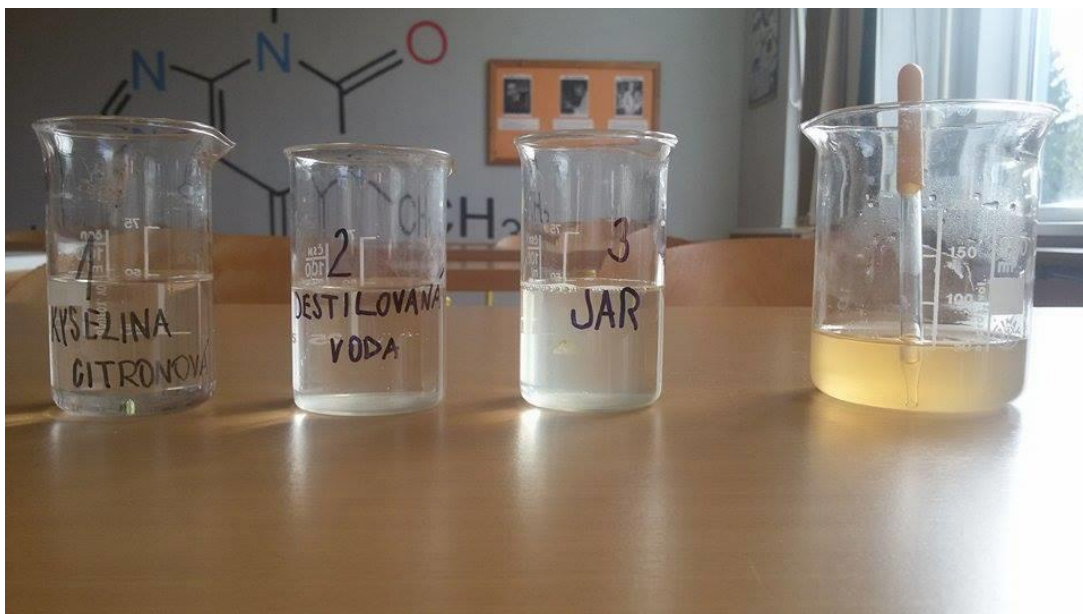
Další mou prací bylo pozorování papriky pod mikroskopem. Při pozorování jsem zjistila, že v paprice jsou jasně vidět chromoplasty, které obsahují karoteny, které jsou označené na obrázku.



Obr. č. 20 - Chromoplasty papriky pod mikroskopem Foto: VŽ

4. a) Pozorování mrkvového výluhu

Nejprve jsem si vyzkoušela výluh z červeného zelí a následně i z mrkve, ale jak jsem zjistila, tak mrkvový výluh neobarvil ani jeden připravený roztok. Celkem jsem si připravila tři kádinky, první s kyselinou citronovou, druhou s destilovanou vodou a třetí s jarovou vodou. Každou z těchto tří kádinek jsem naplnila padesáti ml. Do každé jsem přikápla přibližně tři pipety výluhu z mrkve, ale ani jedna z nich nezměnila barvu, což znamená, že nereagují na změnu pH to tedy znamená, že nemohou být použity jako indikátory kyselosti na rozdíl od antokyanů, které jsem zkoumala v předchozím úkolu.



Obr. č. 17 - Výluh z mrkve

Foto: VŽ

5. Závěr

Myslím si, že se mi všechny úkoly, které jsem měla zadané, vydařily.

1. Zelený rostlinný materiál obsahuje nejen chlorofyl, ale i xantofyl.
2. Barviva se dají rozdělit pomocí benzínu a lihu nebo chromatografií.
3. Rozvrstvení barviv je patrné ze záznamu chromatografie na filtračním papíru.
4. V paprice jsou karoteny a v zelí antokyany, liší se od sebe tím, že antokyany na rozdíl od karotenů fungují jako indikátory kyselosti.
5. Roztoky antokyanů reagují na různé pH změnou barvy.

Chtěla bych poděkovat za fotografování a natáčení celé mé práce své spolužačce Michaele Klamrtové.

6. Zdroje

Wikipedia

<http://cs.wikipedia.org/wiki/Chlorofyl>

<http://cs.wikipedia.org/wiki/Xanthofyly>

<http://cs.wikipedia.org/wiki/Antokyan>

<http://cs.wikipedia.org/wiki/Karoteny>

Google obrázky