

Mrkev v hlavní roli

Pracovní návod

Mgr. Pavla Machová

Obsah

Úvod.....	2
Mrkev a látky v ní obsažené.....	2
Pracovní návod.....	3
Suroviny	3
Bezpečnost práce	4
Postup	4
1. Extrakce karotenoidů	4
2. Důkaz vitamínu C v mrkvi.....	5
3. Gumová mrkev.....	6
4. Mrkev plavec nebo potápěč?.....	6
5. Neposedná semínka	7
Pracovní list a vysvětlení.....	8
1. Extrakce karotenoidů	8
2. Důkaz vitamínu C v mrkvi.....	8
3. Gumová mrkev.....	9
4. Mrkev plavec nebo potápěč?.....	9
5. Neposedná semínka	10

Úvod

Mezinárodní den mrkve se slaví každý rok přesně 4. dubna a je celosvětově vrcholem oslav všech milovníků mrkve. Oslav s námi tento den mrkvovými experimenty!

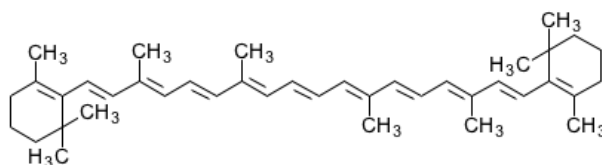
Mrkev a látky v ní obsažené

Mrkev obsahuje spoustu různých látek.

Každý určitě slyšel, že je mrkev prospěšná pro naše oči, ale i pro náš imunitní systém díky obsahu β -karotenu (beta-karotenu) (Obrázek 1) a vitamínu C (Obrázek 2). Mrkev obsahuje navíc vlákninu a další vitamíny, které jsou pro naše zdraví důležité.

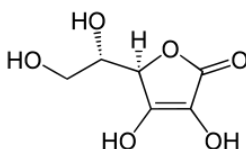
Beta-karoten je žlutočervené barvivo ze skupiny karotenoidů, ze kterého si naše tělo vyrábí vitamín A. Vitamín A je nutný pro tvorbu zrakového pigmentu používaného za nízkého osvětlení. Nedostatek vitamínu proto vede k šerosleposti. Vitamín A je také důležitý antioxidant.

Beta-karoten je málo rozpustný ve vodě, ale dobře v tucích, čehož lze využít pro jeho izolaci extrakcí. Extrakce využívá rozdílné rozpustnosti jednotlivých složek směsi ve dvou vzájemně nemísitelných rozpouštědlech. Čím větší je rozpustnost látky v použitém rozpouštědle, tím lépe se od směsi oddělí.



Obrázek 1: vzorec β -karotenu

Vitamín C je ve vodě rozpustná látka, nezbytná k životu a udržení tělesného zdraví. V lidském těle plní vitamín C mnoho důležitých funkcí. Je citlivý na teplo a vysoce citlivý na oxidaci. Jeho chemický název je kyselina L-askorbová. Kyselina askorbová je redukční činidlo, redukuje například jod na jodid.



Obrázek 2: vzorec kyseliny askorbové

Pracovní návod

Suroviny

- mrkev
 - voda
 - rostlinný olej
 - struhadlo
 - hrneček
 - sítko
 - sklenička se šroubovacím víčkem
-
- mrkev
 - šumivý vitamín C
 - škrob (Solamyl)
 - Jodisol nebo Betadina
 - papír s táckem nebo papírový tácek
 - štětec
 - kelímek
 - kávová lžička
-
- 2x zipový igelitový pytlík
 - 2x mrkev
 - sůl
 - lžíce
-
- mrkev
 - voda
 - sůl
 - 2 skleničky
 - lžíce
-
- semínka mrkve
 - nafukovací balonek
 - vlněný nebo bavlněný hadřík
 - miska s vodou
 - jar
-
- 4x mrkev z toho jedna vařená
 - 2x průhledné brčko (může být barevné, důležitá je průhlednost)
 - sůl
 - cukr

Bezpečnost práce

Všechny experimenty používají bezpečné suroviny. Při pokusu s Jodisolem doporučujeme nepoužívat nápojovou skleničku či hrneček. Po pokusech nezapomeň na úklid. Umyj všechny používané pomůcky a pevné zbytky z pokusů vyhoď do odpadkového koše. Olej z prvního pokusu využij na salátovou zálivku nebo požádej rodiče o likvidaci spolu s ostatními použitými oleji v domácnosti.

Postup

1. *Extrakce karotenoidů*

Omytou mrkev oškrábej, nastrouhej na jemném struhadle do hrnečku a zalij vodou do výšky mrkve (Obrázek 3). Nech asi 5 minut louhovat a přeced' vodu pomocí sítka do skleničky.



Obrázek 3: nastrouhaná zalitá mrkev

K vodě přilij stejné množství rostlinného oleje. Chvilí počkej a pozoruj vznik dvou různobarevných vrstev (Obrázek 4). Skleničku uzavři víčkem. Směs ve skleničce pořádně protřepej (aspoň 2 minuty). Pak skleničku postav a počkej opět na vznik dvou různobarevných vrstev (Obrázek 5).



Obrázek 4: původní emulze



Obrázek 5: emulze po protřepání

2. Důkaz vitamínu C v mrkvi

Do kelímku dej půl lžičky bramborového škrobu, zalij 100 ml (nemusí být přesně) (Obrázek 6) a přikapej jod z Betadiny nebo nastříkej Jodisol tak, aby vznikl tmavě modrý roztok (Obrázek 7).



Obrázek 6: škrobový maz



Obrázek 7: škrobový maz s Jodisolem

Tímto roztokem potři papír v silné vrstvě (Obrázek 8).



Obrázek 8: škrobový maz s Jodisolem na papíře

Na modrou plochu umísti tabletu šumivého vitamínu a podélně rozpůlenou mrkev (Obrázek 9). Po chvilce sundej tabletu z papíru a podívej se, co se stalo s modrým zbarvením pod tabletou. To samé zkontroluj po třech hodinách i pod mrkví.



Obrázek 9: mrkev a šumivý vitamín C na připraveném papíře

3. Gumová mrkev

Vezmi mrkev a vlož ji do plastového sáčku se zipem. Do druhé sáčku vlož mrkev a přisyp k ní polévkovou lžici soli. Oba sáčky uzavři pomocí zipu a mrkev v sáčku se solí se snaž obalit v soli (Obrázek 10).



Obrázek 10: mrkev v sáčku samotná a se solí

Odlož stranou a za půl hodiny sáčky zkontroluj. Je sůl stále ve stejném stavu? Za 3 – 5 hodin (Obrázek 11) mrkve z obou sáčků vyndej a zkus je ohnout.



Obrázek 11: mrkev v sáčku se solí po 5 hodinách

4. Mrkev plavec nebo potápěč?

Připrav si dvě sklenice s 250 ml vody. V jedné sklenici rozpust' 3 lžice soli. Do čisté vody vhod' kolečko nebo kousek mrkve. Plave nebo klesá ke dnu? Mrkev vylov a vhod' ji do sklenice se slanou vodou (Obrázek 12).

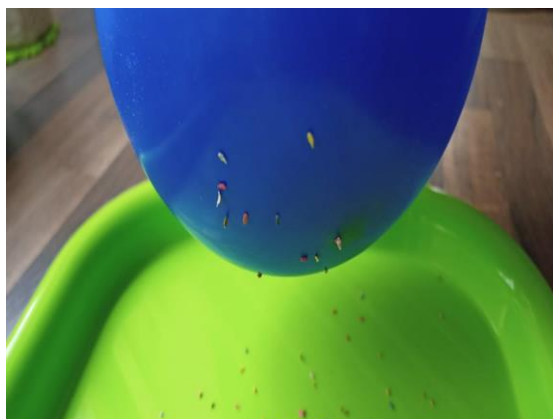


Obrázek 12: mrkev v čisté vodě a ve vodě se solí

5. Neposedná semínka

Aby nám vyrostla na záhonku mrkev, potřebujeme nejprve její semena, ale i s nimi si lze užít nějaké to experimentování.

Nasyp semínka na stůl nebo na nějaký tácek. Nafoukni balónek, zavaž na uzlík a tři jej o hadřík. Přejed' několikrát rychle tam a zpět. Pak přiblíž balónek k semínkům (Obrázek 13).



Obrázek 13: semínka mrkve pod zelektizovaným balónkem

Až si s balónkem dostatečně vyhraješ, dej semínka do misky či talíře s vodou. Většina semínek rovnoměrně pokryje hladinu vody (Obrázek 14).



Obrázek 14: semínka mrkve na hladině vody v misce

Doprostřed misky kápni jar nebo jiný saponát.

Pracovní list a vysvětlení

1. Extrakce karotenoidů

Je rozmístění barev stejné jako před protřepáním?

Jelikož se β -karoten a další karotenoidy uvolnily z mrkve do vody, bude mít voda žlutooranžové zabarvení. Mnohem lépe než ve vodě se však β -karoten rozpouští v tucích či olejích. Tato vlastnost přímo vyplývá z jeho chemické struktury. Olej i voda jsou nemísitelné kapaliny, které dohromady vytvářejí takzvanou emulzi. Ta obsahuje droboučké kapičky oleje rozptýlené ve vodě. Díky odlišné hustotě obou komponent se navíc směs po několika desítkách minut opět rozdělí a olej vyplave nad vodní hladinu. Přesto dojde v průběhu protřepávání k jedné důležité změně. Většina β -karotenu se přesune do oleje, protože se v něm lépe rozpouští. Došlo tedy k extrakci neboli vyluhování β -karotenu z výchozího vodného roztoku, přičemž olej sehrál roli extrakčního činidla. Jakmile protřepávání skončí, oddělí se žlutooranžová vrstva oleje i s nakumulovanými karotenoidy od vody a zůstane plavat na hladině.

2. Důkaz vitamínu C v mrkvi

Co se stalo s modrým zbarvením (Obrázek 15)?

Fungovalo to s mrkví stejně jako s vitamínem C?

Co z toho plyne?



Obrázek 15: škrobový maz s jodem po odstranění mrkve a vitamínu C

Škrob se v přítomnosti jodu barví domodra. Vitamín C je schopen redukovat roztok jodu na jodid. Přidáme-li vitamín C do modrého roztoku jodu se škrobem, dojde k jeho odbarvení, protože došlo k redukci jodu na jodid, který už škrob neobarvuje. Díky tomu, že pod mrkví došlo k odbarvení modré plochy stejně jako pod tabletou vitamínu C, lze usoudit, že mrkev skutečně obsahuje vitamín C.

3. Gumová mrkev

Podařilo se ti ohnout obě mrkve?

Máš v sáčku se solí ještě něco, co tam před tím nebylo?

Ve kterém pokrmu z mrkve se využívá sledovaný jev?



Obrázek 16: mrkev v sáčcích po 5 hodinách

V sáčku se solí probíhá osmóza, tedy pohyb částic přes polopropustnou membránu. Obě prostředí, (mrkev a sůl) oddělená cytoplazmatickou membránou mají tendenci vyrovnávat svůj osmotický potenciál, avšak cytoplazmatická membrána je mnohem lépe propustná pro vodu, než pro ionty v ní obsažené. Dochází tedy k proudění vody. V tomto případě dochází k proudění vody směrem ven z rostlinné buňky. Proto se v sáčku začala objevovat voda (Obrázek 16). Voda je také příčinou křehkosti mrkve. Pokud chybí, mrkev se stává pružnou až gumovou. Pokud vám doma v lednici nebo ve špajzu mrkev změkne, můžete ji na chvíli ponořit do vody a užít si pak křupavoučkou pochoutku.

Stejnou situaci můžeme pozorovat i při přípravě mrkvového salátu. Po přidání soli a cukru, vzroste osmotický potenciál v prostředí vně rostlinných buněk, voda z buněk začne proudit ven a vytvoří "šťávu".

4. Mrkev plavec nebo potápěč?

Chová se mrkev ve slané vodě stejně jako v čisté vodě? Zkus ve třetí sklenici nastavit takové podmínky, aby mrkev plavala uprostřed jako na další fotografii (Obrázek 17). Povedlo se ti to? Pošli nám fotku svého úspěšného pokusu.



Mrkev ve sklenici s vodou klesá ke dnu, protože má vyšší hustotu než voda. Ve slané vodě plave, protože v tuto chvíli má roztok soli větší hustotu než mrkev.

Obrázek 17: mrkev ve slaném roztoku

5. Neposedná semínka

Co se stane po přiblížení balónku k semenům?

Po tření s vlnou je nafukovací balónek elektricky nabitý. Na balonku vzniká statická elektřina. Elektrickým nábojem jsou přitahována semínka podobně jako magnet přitahuje železo.

Jsou semínka po přikápnutí jaru stále rovnoměrně na vodní hladině (Obrázek 18)?

Co způsobilo jejich pohyb?



Obrázek 18: semínka mrkve po přidání jaru

Povrchové napětí je jednou z vlastností kapalin. Kapalina se snaží zabírat co nejmenší plochu. Na povrchu kapaliny se mohou zachytit lehké předměty (semínka) a mohou plovat po hladině. Saponát (v tomto případě Jar) po kontaktu s vodou sníží povrchové napětí vody, což zapříčiní to, že se semínka náhle přesunou na okraj misky. To proto, že je tam vyšší povrchové napětí.



**Samé úspěšné pokusy
plné oranžové barvy
Ti přeje Pavla Machová,
Jarda Mrkvička a VŠCHT Praha**

Podařily se Ti mrkvové experimenty? Znáš už odpovědi na otázky? Pochlub se svým experimentováním a pošli fotografie na e-mail: chemicky.krouzek@vscht.cz a odměna Tě nemine!