



Metodické listy OPVK

Význam ovoce jako zdroje cenných látek ve stravě

Druhý stupeň ZŠ



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



VÝZNAM OVOCE JAKO ZDROJE CENNÝCH LÁTEK VE STRAVĚ

Praktické cvičení - pokus kategorie a - vyžadující běžné vybavení

Co vidíte na obrázku?



Cukr. Odborně cukry nazýváme sacharidy (řecky sákcharón - sladkost).

Co je na tomto obrázku? Proč je to významnou součástí naší stravy?



Vejce - bílek, tedy jsou tam obecně bílkoviny, odborně řečeno proteiny (řecky proteos - první a nejvýznamnější podíl ve stravě).

A tady?



Máslo a olej, tedy tuky, odborně lipidy (řecky lipos - tuk) - tuky jsou podsložky lipidů.

Abychom mohli žít a růst, musíme přijímat řadu látek, které jsou nezbytné pro fungování našeho těla. Tyto látky potřebují rostliny i živočichové a nazývají se živiny. Vše na obrázcích jsou tedy živiny.

Mezi živiny dále patří: voda, minerály a organické látky, kterými jsou tedy cukry – sacharidy, tuky – lipidy a bílkoviny, čili proteiny. Tyto živiny dostáváme do těla potravou. Různí živočichové tedy přijímají různé živiny a to jak množstvím, tak i rozdílnými organickými látkami. Konzumace nevhodné potravy může mnohdy vést k onemocněním.



Sacharidy jsou organické sloučeniny, které ve své molekule obsahují atomy uhlíku, vodíku a kyslíku. Jednoduché sacharidy mají hydroxylové skupiny a jednu karbonylovou. Složité sacharidy jsou spojené glukózové jednotky vazbami k sobě, je tomu tak například ve škrobu.

Proč rostlina nepotřebuje jíst jako my? Organické živiny přijímají pouze živočichové, rostliny si je tvoří fotosyntézou. Při procesu, který se nazývá fotosyntéza a probíhá díky slunečnímu záření v zelených rostlinách, dochází reakcí oxidu uhličitého a vody ke vzniku cukru a kyslíku. Při fotosyntéze vzniká $C_6H_{12}O_6$ – čili cukr, čili sacharid. Nejjednodušší sacharid se nazývá glukóza.

Vzorec glukózy má 6 uhlíků, 12 vodíků a 6 kyslíků. Čili sumárně $C_6H_{12}O_6$. Je tvořena jednou jednotkou sacharidu, patří tedy mezi monosacharidy. Glukóze se také zjednodušeně říká hroznový cukr, protože je ve vinných hroznech. Glukózu dále můžeme najít i v další potravě a to v medu a ovoci (jablkách, třešních, hruškách atd.) Kromě potravy samozřejmě glukózu můžeme najít i v našem organismu. Glukóza je pro živý organismus nesmírně významná, jejím rozkladem získáváme energii. Hladina glukózy



v krvi je udržována složitými mechanismy na stále hodnotě. Když jsou tyto mechanismy porušené, vzniká onemocnění, které se lidově nazývá cukrovka. Lidé nemocní cukrovkou musí dodržovat dietu s určitým počtem sacharidů ve stravě a musí brát léky na snížení cukru – glukózy v krvi. Takto nemocný člověk vylučuje více cukru do moči a to se zjistí rozbořem moči v laboratoři.

Podobným cukrem je i fruktóza, který se nazývá ovocný cukr, protože je ho hodně v ovoci, ale i v medu. Je o 1/5 sladší než glukóza. Je tvořena stejně jako glukóza jednou jednotkou sacharidu, patří tedy mezi monosacharidy. Glukóza i fruktóza způsobují sladkost ovoce a ovocných šťáv. Často se směs glukózo-fruktózového sirupu používá ke slazení místo běžného řepného cukru. Používání tohoto sirupu však vede k nárůstu obezity.

Čím běžně sladíte čaj?

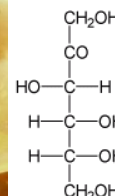
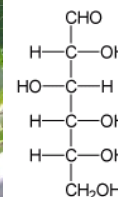
Řepným nebo též třtinovým cukrem, čili sacharózou. V molekule obsahuje sacharóza jednu glukózu a jednu fruktózu, to znamená, že je tvořena dvěma molekulami sacharidů. Čili: $2 C_6H_{12}O_6 \rightarrow C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$. Řadí se tedy mezi disacharidy. Běžně se používá v potravinářství ke slazení. Vyrábí se z cukrové řepy nebo cukrové třtiny. U nás



Co mají tyto věci na tomto obrázku společného?



Na obrázku jsou samé sacharidy, tedy hlavní potravinové zdroje sacharidů.





se samozřejmě vyrábí z cukrové řepy, v níž je její obsah 17 %. Její dlouhodobá a nadměrná konzumace také vede k obezitě.

Další sacharidy

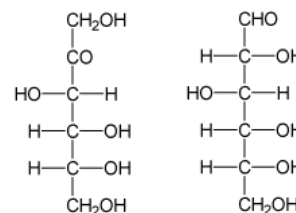
Hlavní složkou ovoce je voda a sacharidy. Všechny tyto cukry, které byly výše zmíněny, můžeme nalézt v ovoci. Dále jsou v ovoci škrob a vláknina. Jsou to makromolekuly – složité molekuly sacharidů. Škrob je zásobárnou energie (glukózových jednotek) pro rostliny, my živočichové máme zásobárnu glukózy pro životní děje v živočišném škrobu glykogenu. Glykogen

Ovoce tuzemské	Sacharidy	Glukóza	Fruktóza	Sacharóza
jednotky	(g/kg)	(g/100g)	(g/100g)	(g/100g)
Borůvky	147,0	3,5	3,6	0,2
Broskve	125,0	1,2	1,3	5,6
Hrušky	158,0	1,9	6,4	1,8
Jablka	144,0	2,3	7,6	3,5
Jahody	88,0	2,2	2,5	1
Maliny	116,0	3,5	3,2	2,8
Dýně, melouny	84,0	1,1	1,4	0,5
Meruňky	134,0	1,6	0,7	5,2
Rybíz	138,0	3,5	3,6	0,2
Švestky	162,0	2,7	1,8	3
Třešně	147,0	8,1	6,2	0,2

vzniká v játrech a ve svalech. Vláknina je zastoupena také sacharidy, jedná se hlavně o pektiny, které jsou přítomny v citrusech a jablkách. Vláknina je významná složka potravy vzhledem ke svým účinkům při trávení. Kromě cukrů ovoce obsahuje i další látky: vodu, organické kyseliny a vitaminy. Přehled sacharidů v ovoci je v tabulce.

Kontrolní otázky

- Najděte odlišnosti v těchto vzorcích. Čeho to jsou vzorce? Jaké jsou jejich sumární vzorce?
- Co má společného med a ovoce?
- Tajenka osmisměrky dodá název praktika:



Ž	D	S	O	V	O	C	E	Ř
I	Ú	A	K	L	B	A	J	E
V	K	CH	Š	K	R	O	B	P
I	A	A	Z	Y	C	U	K	N
N	H	R	O	Z	N	O	V	Ý
Y	N	I	T	Ř	T	R	Ú	M
V	O	D	A	V	O	V	O	E
C	I	Y	D	I	P	I	L	D

Jak se odborně nazývají cukry? (8) *Sacharidy*
 Jak se odborně nazývají tuky? (6) *Lipidy*
 Z čeho se vyrábí řepný cukr? Z cukrové... (6) *Třtiny*
 Jak se lidově nazývá glukóza? Cukr... (8) *Hroznový*
 Jak se zjednodušeně nazývá sacharóza? Cukr... (5) *Řepný*
 Vláknina pektin je obsažena v ovoci. Toto ovoce se nazývá... (6) *Jablka*
 Jak se nazývá zásobní sacharid rostlin? (5) *Škrob*
 Která potravina obsahuje nejvíce fruktózy? (3) *Med*
 Co tvoří nejvyšší podíl v ovoci? (4) *VODA*
 Jak obecně nazýváme cukry, tuky a bílkoviny? (6) *Živiny*
 Voda a sacharidy jsou především součástí... (5) *Ovoce*



Praktikum

Barevné důkazové reakce různých jednoduchých cukrů, odlišnost ovocného a řepného cukru.

Praktické cvičení - pokus kategorie b - vyžadující určité laboratorní vybavení

Důkaz cukrů v ovoci

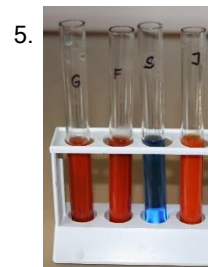
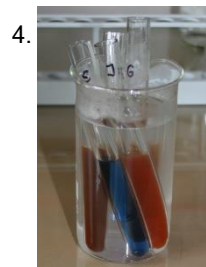
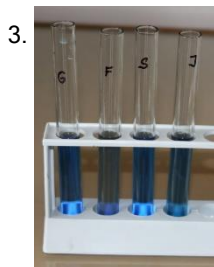
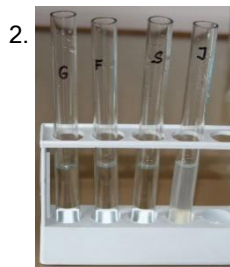
Princip: Důkaz sacharidů se provádí tzv. Fehlingovou zkouškou. Tento test odhalí glukózu a fruktózu, tj. sacharidy, které jsou redukčními činidly, tj. látky, které jsou schopny předat elektrony druhé látce a tím ji redukovat. Ovoce obsahuje glukózu, fruktózu a sacharózu. Glukóza a fruktóza díky své chemické struktuře – volné OH skupině, schopné zredukovat měď (Cu) v modré skalici, tj. z Cu^{2+} na Cu^+ .

Pomůcky: Váhy, nůž nebo struhadlo, kádinky (100 ml), pH papíry, zkumavky, stojánek na zkumavky, pipety a pipetovací špičky, skleněné tyčinky, velká kádinka, kahan nebo vodní lázeň (popř. rychlovarná konvice), míchačka, více různých druhů ovoce.

Chemikálie: 7% vodný roztok pentahydrátu síranu měďnatého – $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (Fehlingovo činidlo I), 12 g hydroxidu sodného (NaOH) a 34 g vinanu sodno-draselného do 100 ml vody (Fehlingovo činidlo II), voda, ovoce (například jablko, citrón apod.), glukóza, fruktóza, sacharóza

Pracovní postup:

1. Do kádinek (100 ml) označených názvem ovoce navážíme cca 10 g nakrájeného nebo nastrohaného ovoce. Každý testovaný druh ovoce zalijeme 50 ml horké vody a necháme vyluhovat 15 minut. Občas promícháme skleněnou tyčinkou.
2. Označíme si zkumavky názvy testovaných druhů ovoce. Do každé zkumavky napipetujeme 1 ml Fehlingova činidla II. Následně přidáme do každé zkumavky 5 ml výluhu (bez sedimentu) různých druhů ovoce dle označených zkumavek. Obsah promícháme a ověříme pH ve zkumavkách indikátorovým papírkem.
3. Dále napipetujeme 1 ml roztoku modré skalice do každé zkumavky a zamícháme. Stáním vzniká modrá sraženina.
4. Zkumavky vložíme do kádinky s vroucí vodou a ponecháme 5 minut v horké lázni.
5. Pozorované změny v jednotlivých zkumavkách zapíšeme.



Kontrolní otázky

1. Červenooranžové zbarvení vzniklo u:



- Zkumavky s glukózou
- Zkumavky s fruktózou
- Zkumavky se sacharózou
- Zkumavky s ovocem (na obrázku jablko)

2. Proč nevzniklo červené zbarvení u řepného cukru, který běžně používáme ke slazení?

Odpovědi: 1. a, b, d; 2. Řepný cukr je disacharid sacharóza, je sice složen z glukózy a fruktózy, ale neobsahuje volnou OH skupinou a nemůže být tedy zdrojem redukce.

Praktické cvičení - pokus kategorie c - možno realizovat po dohodě pouze na specializovaných pracovištích

Důkaz glukózy a fruktózy v sacharóze

Princip: V předchozím experimentu jsme zjistili, že sacharóza neobsahuje redukující cukry. Je však složená z glukózy a fruktózy, což jsou cukry schopné redukovat další látku. Důkaz glukózy a fruktózy v řepném cukru se pokusíme ověřit hydrolyzou – kyselou a enzymatickou. Kyselinou citrónovou a droždím lze provést hydrolyzu řepného cukru na glukózu a fruktózu, tj. cukry, které jsou schopné redukovat měďnaté kationty na měďné z Fehlingova činidla. Enzymová hydrolyza droždím byla provedena enzymem invertasa, který je obsažen v pekařském droždí.

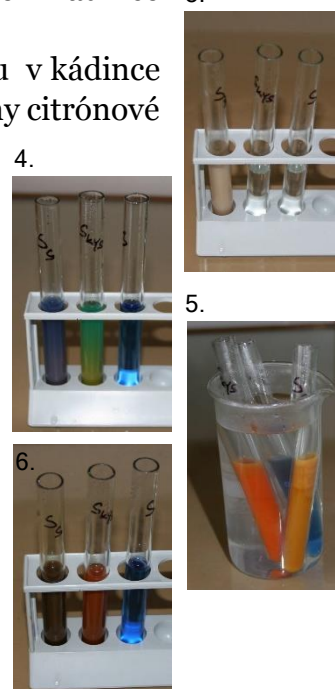
Důkaz glukózy a fruktózy provedeme Fehlingovou zkouškou.

Pomůcky: Váhy nebo lžička, nůž nebo struhadlo, kádinky (100 ml), zkumavky, stojánek na zkumavky, pipety a pipetovací špičky, skleněné tyčinky, větší kádinka, kahan nebo vodní lázeň (popř. rychlovarná konvice), míchačka

Chemikálie: sacharóza (řepný cukr, cukr krupice), 7% vodný roztok pentahydrátu síranu měďnatého – $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (Fehlingovo činidlo I), 12 g hydroxidu sodného (NaOH) a 34 g vinanu sodno-draselného do 100 ml vody (Fehlingovo činidlo II), pekařské kvasnice (*Saccharomyces*), kyselina citrónová, voda

Pracovní postup:

- 10 g cukru krupice (vrchovatá kávová lžička) rozpustíme v kádince ve 100 ml vody.
- Část cukru odlijeme stranou (cca 15 ml) a do zbytku v kádince přidáme špetku kyseliny citrónové a směs cukru a kyseliny citrónové uvedeme k varu.
- Označíme si zkumavky a do dvou napipetujeme 5 ml roztoku cukru nepovařeného a do další 5 ml povařeného roztoku cukru s kyselinou citrónovou. Do první zkumavky přidáme špetku kvasnic. Všechny zkumavky necháme 30 minut stát.
- Do každé zkumavky napipetujeme 1 ml Fehlingova činidla II. a 1 ml Fehlingova činidla I. Zamícháme. Stáním se tvoří modrá sraženina.
- Do velké kádinky dáme vroucí vodu a zkumavky vložíme do vodní lázně. Směs necháme 5 minut v horké lázni.
- Pozorujeme barevné změny.





Kontrolní otázky

1. Proč se nezabarvila červeně či červenohnědě zkumavka obsahující nepovařený roztok cukru?
2. Jaká je podstata pečení a kypřícího těsta?

*Odpovědi: 1. V tomto roztoku nebyla provedena žádným způsobem hydrolýza disacharidu sacharózy na monosacharidy glukózu a fruktózu. 2. Pekařské droždí obsahuje kvasinky *Saccharomyces*. Pomocí enzymu invertasa rozštěpí kvasinky řepný cukr na glukózu a fruktózu a ty jsou kvasinkami metabolizovány za vzniku CO_2 , který spouští nakypření těsta.*