

OVOCE, ZELENINA A VÝROBKY Z NICH

- chemické složení
- analýza ovoce a zeleniny
- analýza sušeného ovoce
- výrobky z rajčat: složení, jakostní požadavky, analytické metody
- brambory: složení, metody analýzy

Chemické složení ovoce a zeleniny – společné znaky

- vysoký obsah vody: 75–96 %
výjimka: ořechy (skořápkové ovoce)
- nízký obsah bílkovin: 0,2–1,3 %
(výjimka – hrášek a zelené fazolky: 2,5–6 %)
- nízký obsah lipidů: < 0,5 %
(výjimka – olivy a avokádo: až 40 % oleje)
- sacharidy: glukosa, fruktosa, sacharosa, pektiny, škrob (banány, jablka, brambory)
- organické kyseliny: citronová, vinná, jablečná, šťavelová (špenát), benzoová (brusinky), fenolové kyseliny – kávová, ferulová
- vláknina, minerální látky, dusičnany

Základní složení některých druhů ovoce

(jedlý podíl, není-li uvedeno jinak)

Druh	Voda (%)	Bílkoviny (%)	Cukry (%)	Škrob (%)	Vláknina (%)
Ananas	84	0,5	12	0	1
Angrešt	90	1,1	3,4	0	3,2
Avokádo	52-79	4,2	1,8	<0,1	2
Banány	71	1,1	1,2	3	3,4
Broskve	86	0,6	9,1	0	1,4
Brusinky	87	0,4	3,5	0	4,2
Citróny (s kůrou)	85	0,7	3,2	0	5
Datle, sušené	15	2	64	0	8,7
Fíky zelené	85	1,3	9,5	0	2,5
Fíky sušené	17	3,6	53	0	19
Grepy	91	0,6	5,3	0	0,6

Složení ovoce - pokračování

(jedlý podíl, není-li uvedeno jinak)

Druh	Voda (%)	Bílkoviny (%)	Cukry (%)	Škrob (%)	Vláknina (%)
Hrozny	80	0,6	16	0	1
Hrušky (bez slupky)	83	0,2	11	0	2
Jablka (bez slupky)	84	0,2	12	0,1	2
Jahody	89	0,6	6,2	0	2,2
Liči	82	0,9	16	0	0,5
Mango	83	0,5	15,3	<0,1	1,5
Meruňky	87	0,5	6,7	0	2,1
Meloun	92	1	5	0	1
Ostružiny	82	1,2	6,4	0	7,3
Pomeranče	88	0,8	8,5	0	2

Složení ovoce - pokračování

(jedlý podíl, není-li uvedeno jinak)

Druh	Voda (%)	Bílkoviny (%)	Cukry (%)	Škrob (%)	Vláknina (%)
Rybíz, černý	77	0,9	6,6	0	8,7
Rybíz, červený	82	1,1	4,4	0	8,2
Rybíz, bílý	83	1,2	5,6	0	6,8
Švestky	79	0,5	9	0	2
Třešně	82	0,6	12	0	1,7

Základní složení některých druhů zeleniny

(jedlý podíl)

Druh	Voda (%)	Bílkoviny (%)	Cukry (%)	Škrob (%)	Vláknina (%)
Artyčoky	80-84	1,1-1,6	-	0	-
Baklažány	93	0,7	2,9	0,2	2,5
Brambory	76	2,1	0,5	20,3	2,1
Brokolice	89	3,3	2,5	<0,1	3,6
Celer	94	0,9	1,2	0,1	1,8
Cibule	93	0,9	5,2	0	1,3
Čekanka	96	0,8	-	0	-
Dýně	94	0,6	3	0,7	1,8
Endivie	94	1,7	1	0	2,2
Hlávkový salát	96	1	1,2	<0,1	1,5
Hrášek	78	5,8	4	6,6	5,2
Chřest	92	3,4	1,1	0	1,5
Kapusta kadeřavá	90	3,3	3,3	<0,1	3,1

© VŠCHT Praha 2021

Složení zeleniny - pokračování

(jedlý podíl)

Druh	Voda (%)	Bílkoviny (%)	Cukry (%)	Škrob (%)	Vláknina (%)
Kapusta růžičková	88	4	2,6	0,1	4,2
Křen	75	4,5	7,3	3,7	8,3
Květák	93	1,9	1,5	<0,1	2,1
Mrkev	90	0,7	5,4	0	2,9
Okra	90	2	2,3	<0,1	3,2
Okurky	96	0,6	1,8	0	0,4
Paprika zelená	94	0,9	2,2	<0,1	0,9
Pastinák	83	1,7	8,8	2,5	4
Petržel	79	5	<0,1	0	9
Pór	86	1,9	6	0	3,1
Rajčata	93	0,9	2,8	<0,1	1,5
Ředkev	93	1	2,8	0	1
Řepa červená	87	1,3	6	0	3,1

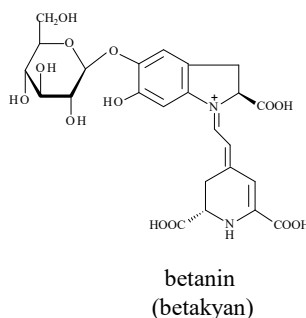
Složení zeleniny - pokračování

(jedlý podíl)

Druh	Voda (%)	Bílkoviny (%)	Cukry (%)	Škrob (%)	Vláknina (%)
Řeřicha	91	2,9	0,6	0,1	3,3
Špenát	85	5	1,2	0,2	6,3
Zelí bílé	90	1,9	3,7	0,1	2,7
Zelí červené	90	1,7	3,5	<0,1	3,4

Další složky ovoce a zeleniny

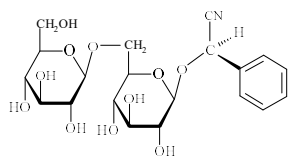
- vitaminy: vitamin C (0,01– 0,2 %), provitaminy A
- minerální látky
- fenolové látky a třísloviny
- barviva
 - chlorofyly (*a*, *b*)
 - karotenoidy (lykopen, karoteny β , α , γ , lutein, kryptoxanthin...)
 - anthokyany
 - betalainy (červené betakyany, žluté betaxanthiny)
- různé toxické látky – viz dále
- vonné látky (z některých surovin lze izolovat v podobě silic)



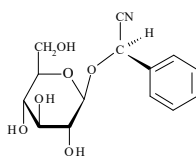
Toxické látky ovoce a zeleniny

- kyanogenní glykosidy
 - v mandlích (*Prunus dulcis*)
 - v jádérkách jablek a jádrech pecek slivoní (rod *Prunus*): švestky, třešně, višně, meruňky...
- glukosinoláty v brukvovitých rostlinách (*Brassicaceae*)
- steroidní glykoalkaloidy v lilkovitých rostlinách (*Solanaceae*): rajčata, brambory, lilek vejcoplodý – baklažán

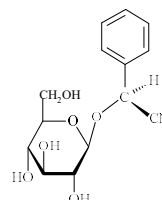
Kyanogenní glykosidy ovoce



amygdalin



prunasin
(konfigurace *R*)



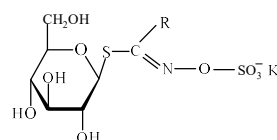
sambunigrin
(konfigurace *S*)

Rozklad

1. hydrolýza glykosidové vazby katalyzovaná kyselé nebo enzymově β -glukosidasou
→ cukr + nitril mandlové kyseliny
2. štěpení nitrilu (kyanhydrinu) hydroxynitril lyasou
→ HCN + benzaldehyd

Glukosinoláty

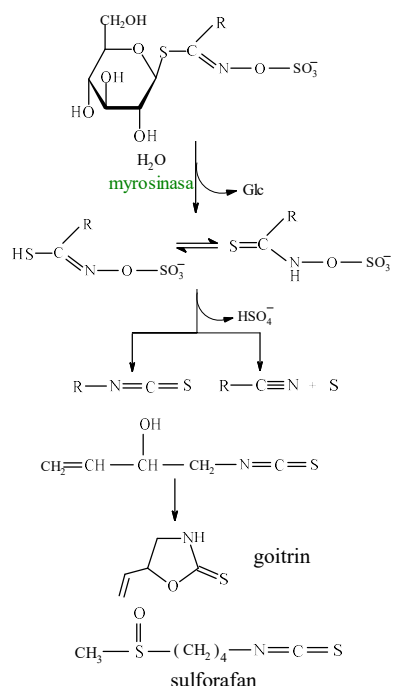
- *S*-glykosidy, v nichž je deoxycukr (nejčastěji 1-deoxy-D-Glc) vázán k atomu síry aglykonů typu thiohydroxamát-*O*-sulfonátu
- běžně se v brukvovitých rostlinách vyskytuje asi 40 sloučenin



Název	R	Výskyt
sinigrin	allyl	hořčice černá, zelí, kapusta, kedlubna, květák, křen
sinalbin	4-hydroxybenzyl	hořčice bílá (<i>Sinapis alba</i>)
glukonapin	3-buten-1-yl	zelí, růž. kapusta, kapusta, brokolice, řepka, křen
glukorafanin	4-methylsulfinylbutyl	ředkev, brokolice...
progoitrin	(<i>R</i>)-2-hydroxybut-3-en-1-yl	zelí, růž. kapusta, květák, kapust, brokolice, řepka
glukowasabiamin	hex-5-en-1-yl	růž. kapusta, květák, brokolice
glukobrassicin	indol-3-yl-methyl	zelí, květák, kapusta, kedlubna, brokolice, řepka

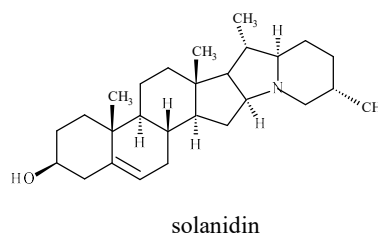
Rozklad glukosinolátů

- hlavní produkty rozkladu
 - isothiokyanáty: strumigenní (goitrogenní) účinky; cyklizace u sloučenin s C=C vazbou a OH skupinou
progoitrin → goitrin
 - nitrily: hepatotoxické účinky
- některé degradační produkty mají palčivou chuť a čpavou vůni (ředkev, křen, hořčice...), méně výrazně se tyto látky projevují na pachu běžných druhů zeleniny (zelí, kapusta, květák...)
- některé produkty, např. isothiokyanát vznikající z glukorafaninu, tzv. sulforafan, mají snad protinádorové účinky



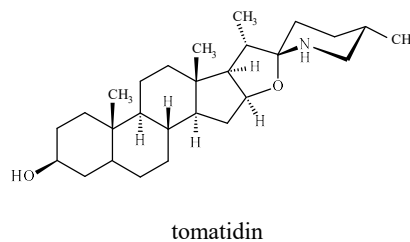
Glykoalkaloidy brambor

- glykosidy solanidinu a příbuzných sloučenin
- α -solanin, β_1 -, β_2 -solanin, γ -solanin
 α -chaconin, β_1 -, β_2 -chaconin, γ -chaconin...
- cukerná část molekuly
 - D-Gal (γ -solanin)
 - D-Glc (γ -chaconin)
 - disacharid nebo trisacharid často obsahující jednotku Rha
- souhrn všech glykoalkaloidů brambor = solanin



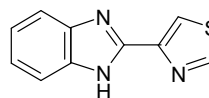
Glykoalkaloidy rajčat

- glykosidy tomatidinu označované jako tomatin
- nejběžnější je α -tomatin
- cukerná část molekuly: tetrasacharid β -lykotetraosa (u α -tomatinu)
- antifungální účinky
- teratogenní účinky



Aditiva a přísady ve výrobcích z ovoce a zeleniny

- posklizňové fungicidy
 - bifenyl, *o*-fenylfenol, thiomčovina (citrusové plody)
 - thiabendazol (citrusové plody, banány)
- konzervační látky
 - SO₂, siřičitany
 - benzoová kyselina, sorbová kyselina
- zahušťovadla a stabilizátory
- barviva
- náhradní sladidla
- okyselující látky
- NaCl, sacharosa



Obecné metody analýzy ovoce a zeleniny

Standardní metody

ČSN 56 0246 Metody zkoušení konzervářských
polotovarů z ovoce a zeleniny

ČSN ISO 2173 (56 0292) Ovocné a zeleninové výrobky.

Stanovení obsahu rozpustných pevných látek –
refraktometrická metoda

ČSN ISO 750 Ovocné a zeleninové výrobky.

Stanovení titrační kyselosti

ČSN ISO 6557 Ovocné a zeleninové výrobky.

Stanovení kyseliny askorbové

ČSN 56 0290 Metody zkoušení zmrazených výrobků

Sušina

1. Vážkové metody

- sušení při 105 °C za atm. tlaku do konstantní hmotnosti
- vakuové sušení (tlak 7-8 kPa) při 70 °C po dobu 4 h

2. Refraktometrická metoda

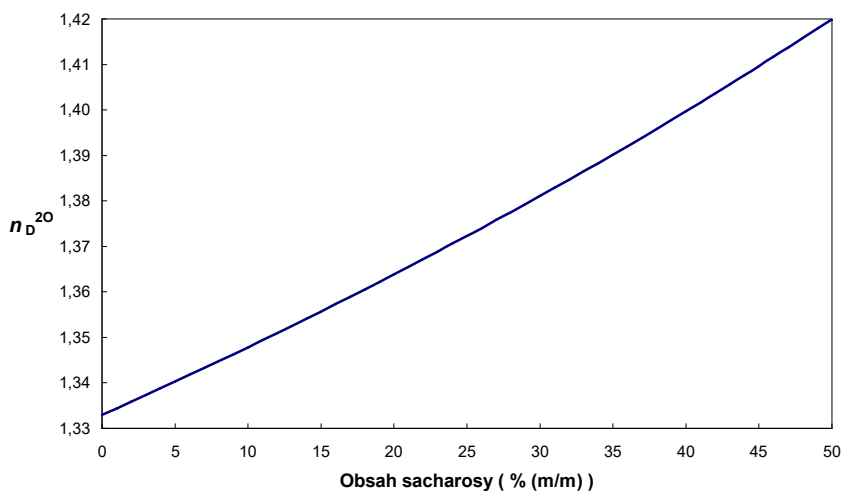
Podstata: rozpustné látky se extrahují vodou, změří se index lomu extraktu, odečte se odpovídající obsah sacharosy (některé refraktometry mají stupnici cejchovanou v % cukru)

Úprava vzorku:

- kapalně vzorky: zředění vodou (1+1), filtrace (odstředění)
- tuhé a polotuhé vzorky (marmelády...): 20 g vzorku + 8 g písku + 20 g vody rozetřít, zfiltrovat

Výpočet: odečtený obsah sacharosy se násobí dvěma.

Index lomu roztoků sacharosy:



Teplotní korekce: $n_D^{20} = n_D^t + 0,00013 \cdot (t-20)$

Popel

vázkové stanovení po zpopelnění vzorku při 525 ± 25 °C

Zásaditost (alkalita) popela

je množství kyseliny potřebné k neutralizaci zásaditých látek obsažených v popelu z 1 kg vzorku

Stanovení: popel + nadbytek odm. roztoku 0,1 M HCl, rozpuštění, zpětná titrace 0,1 M NaOH na fenolftalein

Výpočet:

$$x = (c_{\text{HCl}} \cdot V_{\text{HCl}} - c_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{NaOH}}) \cdot 10^3 / m \text{ [mmol/kg]}$$

Ner rozpustný popel, (písek, minerální příměsi)

zpopelnění, výluh popela v 10 % HCl, filtrace, promytí částic zachycených na filtru, sbalení a vysušení filtru, zpopelnění, zvažení

© VŠCHT Praha 2021

Celkové kyseliny

stanovení titrací vodného extraktu 0,1 M NaOH

- titrace s vizuální indikací: použití fenolftaleinu
- potenciometrická titrace: měří se pH titrované směsi, titrace se ukončí při pH=8,1

Výsledek se vyjádří jako obsah dominantní kyseliny v daném druhu vzorku tj.:

- jablečná kyselina u jablek, hrušek, meruněk, třešní, broskví, švestek, banánů, artyčoků, kvěťáku, mrkve, cibule
- vinná kyselina u hroznů
- oxalová kyselina u špenátu
- citronová kyselina u ostatních

Výpočet obsahu kyselin:

$$p = (1/b) \cdot c_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{NaOH}} \cdot M \cdot V_0 \cdot 10 / (m \cdot V_1) \quad [\%]$$

b sytnost kyseliny

c_{NaOH} přesná koncentrace odměrného roztoku hydroxidu [mol/l]

V_{NaOH} spotřeba odměrného roztoku hydroxidu [ml]

M molární hmotnost příslušné kyseliny [g/mol]

(=192, 126 pro citronovou kyselinu, 134,089 pro jablečnou,

150,088 pro vinnou, 90,036 pro oxalovou,

60,053 pro octovou, 90,079 pro mléčnou)

m navážka vzorku [g]

V_0 celkový objem extraktu vzorku [ml]

V_1 alikvotní objem extraktu pipetovaný ke stanovení [ml]

pK_a hodnoty některých kyselin

Kyselina	pK ₁	pK ₂	pK ₃
mravenčí	3,75		
octová	4,76		
propionová	4,87		
sorbová	4,76		
mléčná	3,86		
benzoová	4,20		
oxalová	1,25	4,28	
jantarová	4,19	5,63	
adipová	4,43	5,62	
jablečná	3,40	5,05	
vinná	3,04	4,37	
citronová	3,13	4,76	6,40
askorbová	4,04	11,4	
siřičitá	1,76	7,21	
fosforečná	2,23	7,21	12,32

Těkávé kyseliny

se ze vzorku vydestilují s vodní párou,

v destilátu se stanoví titrací roztokem NaOH na fenolftalein;

výsledek se vyjádří jako obsah octové kyseliny.

Za přítomnosti kyselých konzervačních činidel je třeba příslušnou konzervační látku v destilátu stanovit a ekvivalent jejího obsahu odečíst.

- **oxid siřičitý:** stanoví se jodometricky

$$\text{SO}_2 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + 2 \text{I}^- + 2 \text{H}^+$$
- **sorbová kyselina:** stanoví se spektrofotometricky měřením A_{256}
- **benzoová kyselina:** spektrofotometricky měřením A_{268}
- **mravenčí kyselina:** reakce s HgCl_2 , vázkové stanovení vzniklého nerozpustného Hg_2Cl_2

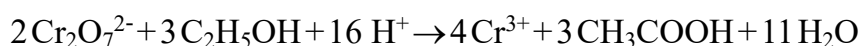
$$\text{HCOOH} + \text{HgCl}_2 \rightarrow \text{Hg}_2\text{Cl}_2 + \text{CO}_2 + 2 \text{HCl}$$

$$n_{\text{HCOOH}} = \text{vyvážka} / \text{molární hmotnost Hg}_2\text{Cl}_2$$

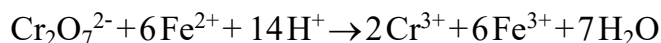
© VŠCHT Praha 2021

Ethanol

se ze vzorku vydestiluje, v destilátu se zoxiduje dichromanem v prostředí H_2SO_4 (přidá se nadbytek 0,1447 M roztoku $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$):



přebytek dichromanu se titruje 0,8682 M roztokem síranu železnato-amonného (indikátor ferroin nebo difenylamin):



Výpočet:

$$m_{\text{EtOH}} = 10 \cdot (V_{\text{Cr}} - V_{\text{Fe}}) \quad [\text{mg}]$$

Redukující cukry a sacharosa (Schoorlova metoda)

- extrakce cukrů ze vzorku vodou
- čiření Carrezovými činidly, filtrace
- inverze sacharosy záhřevem filtrátu s roztokem HCl na 70°C , ochlazení, neutralizace na fenolftalein
- reakce s Cu^{2+} v alkalickém prostředí (Fehlingův roztok) záhřev během 3 min k varu, var přesně 2 min
- ochlazení, okyselení zředěnou H_2SO_4 , přídavek KI
- titrace 0,1 M $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (indikátor škrob)
z rozdílu spotřeb thiosíranu pro slepý pokus a vzorek se odečte z tabulky ekvivalentní hmotnost invertního cukru resp. sacharosy obsah sacharosy se určí jako rozdíl výsledků stanovení s inverzí a bez inverze

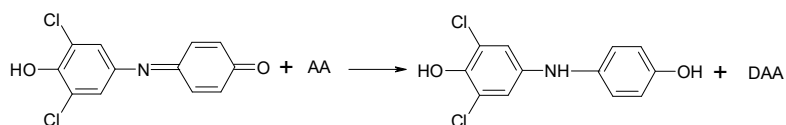
Pektin – vážkové metody stanovení

- srážení ethanolem:
 - hydrolýza vzorku 1M HCl při 90 °C, 15 min
 - filtrace
 - srážení pektinu ve filtrátu přidavkem EtOH
 - filtrace, vysušení, zvážení
- srážení vápenatými ionty:
 - extrakce ze vzorku vodou
 - hydrolýza esterových vazeb hydroxidem
 - okyselení, srážení roztokem CaCl₂
 - filtrace a promytí sraženiny
 - zvážení pektanu vápenatého

Askorbová a dehydroaskorbová kyselina (AA a DAA)

Isolace: extrakce roztokem oxalové kyseliny nebo kyseliny metafosforečné

Titrační stanovení AA 2,6-dichlorfenolindofenolem



titrace činidlem do lososově růžové barvy

Spektrofotometrické stanovení s 2,6-dichlorfenolindofenolem

reakce AA s nadbytkem činidla, extrakce přebytku činidla do xylenu, měření absorbance extraktu při 500 nm

© VŠCHT Praha 2021

Další metody stanovení AA a DAA

- polarografie
 - anodická oxidace AA na RKE:
 $AA \rightarrow DAA + 2 H^+ + 2 e^-$
octanový elektrolyt, $E_{1/2} \approx 0,05 \text{ V}$
 - stanovení DAA: kondenzace s *o*-fenyldiaminem
elektrochemická redukce produktu na RKE
- fluorimetrické stanovení po kondenzaci DAA s *o*-fenyldiaminem ($\lambda_{\text{ex}} = 350 \text{ nm}$, $\lambda_{\text{em}} = 430 \text{ nm}$)
- HPLC

Analýza sušeného ovoce

Sušina

- referenční metoda: vakuové sušení 5-10 g vzorku rozmělněného se 2 g písku při 70 °C za tlaku do 10 Torr (= 133 Pa) po dobu 6 h
- provozní metoda (dle AOAC 972.20): sušení vzorku pod infralampou

Dusičnany v zelenině – obecné metody stanovení

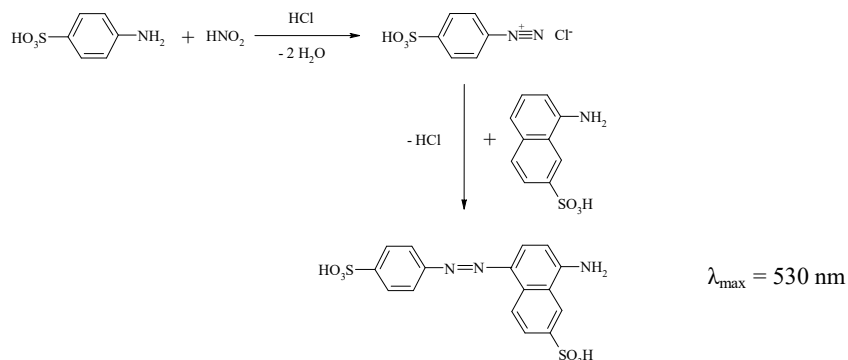
- homogenizace vzorku
- extrakce (vodné tlumivé roztoky)
- (přečištění, následuje-li HPLC stanovení)
- instrumentální koncovka
 - klasická spektrofotometrie
 - enzymové spektrofotometrické stanovení
 - HPLC
 - polarografie
 - potenciometrie s ISE

Klasická spektrofotometrická metoda stanovení NO_3^-

Podstata

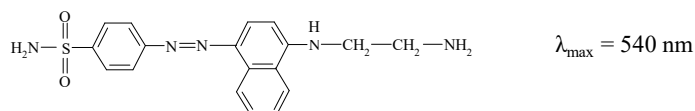
1. redukce $\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NO}_2^-$
tradiční provedení: kadmiový redukční sloupec
novější způsoby: enzymově katalyzovaná konverze
použití VCl_3
2. dvoustupňová barvotvorná reakce vzniklých dusitanů
 - a) okyselení roztoku (HCl) a **diazotace** aromatického aminu (obvykle sulfanilová kyselina nebo její amid)
→ diazoniová sůl
 - b) **kopulace**, tj. reakce diazoniové soli s fenolem (např. 1-naftolem nebo 2-naftolem) nebo aromatickým aminem (nebo sulfokyselinou tohoto aminu) **za vzniku azobarviva** (obvykle růžově fialové barvy)
3. měření absorpance barevného produktu v roztoku

**Příklad barvotvorné reakce dusitanu
při použití sulfanilové a 1-naftylamin-7-sulfonové kyseliny**



Norma ČSN EN 12014-3 doporučuje jako činidla sulfanilamid a dihydrochlorid *N*-(1-naftyl)-ethylendiaminu.

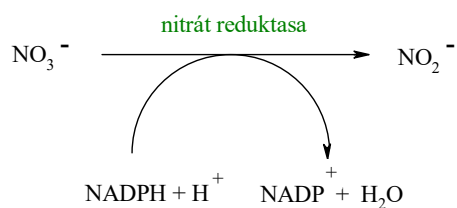
Výsledný produkt má tuto strukturu:



Enzymová spektrofotometrická metoda

ČSN EN 12014-5

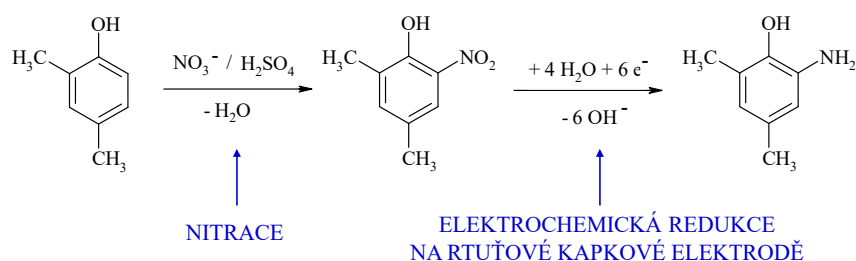
- redukce dusičnanu na dusitan účinkem $\text{NADPH} + \text{H}^+$ za katalýzy nitrátreduktasou (EC 1.6.6.2)



- pokles absorbance při 340 nm (absorpce redukované formy kofaktoru) je úměrný množství zredukovaného dusičnanu

Polarografické stanovení dusičnanů

- přidavek H_2SO_4 , konverze dusičnanu na kys. dusičnou a nitrace substrátu (2,4-xylenolu)
- destilace nitroderivátu z reakční směsi, jímání do roztoku NaOH
- polarografie nitroderivátu v alkalickém roztoku (redukce na amin)
potenciálové okno: $-0,2$ až $-1,2$ V



Výrobky z rajčat

Klasifikace (ČSN 56 9310)

- **Rajčatový koncentrát:** výrobek z rajčatové dřevě získané ze zdravých rajčat (*Lycopersicon esculentum*) zbavených slupek, semen a ostatních tvrdých a hrubých částic
- **Rajčatové pyré:** výrobek obsahující 8-24 % přírodních rozpustných látek pocházejících pouze z rajčat
- **Rajčatový protlak:** výrobek obsahující minimálně 24 % přírodních rozpustných látek pocházejících z rajčat

Složení sušiny rajčatového protlaku:

14 % bílkovin

50-65 % sacharidů

6-12 % kyselin (jako citronová kys.)

10 % popela, 4 % draslíku

© VŠCHT Praha 2021

- **Kečup:** výrobek s obsahem refraktomerické sušiny nejméně 25 %, přičemž obsah přírodních rozpustných látek z rajčat musí být alespoň 7 %
- **Kečup „Prima“, „Extra“ nebo „Speciál“ :** výrobek s obsahem refraktometrické sušiny nejméně 30 %, přičemž z toho obsah přírodních rozpustných látek z rajčat musí být alespoň 1/3, tj. 10 %

Jakostní požadavky na výrobky z rajčat

	Ref. sušina (%)	Veškeré kyseliny jako citronová kys. (% v sušině)	Těkavé kyseliny jako octová kys. (% v sušině)	NaCl (%)	Minerální nečistoty (mg/kg)
Rajčatové pyré	8-24	10-11 (u solených 11-12)	-	max. 10	60
Rajčatový protlak	min. 24	10-11 (u solených 11-12)	-	max. 10	60
Kečup	min. 25	-	max. 2,2	max. 3,5	-
Kečup Prima Extra Speciál	min. 30	-	max. 2,2	max. 3,5	-

Analýza rajčatového protlaku

- sušina
 - vážkově: vakuové sušení při 70°C
 - refraktometricky
- popel a NaCl: vážkově vysušením a zpopelněním při 525°C, výluh popela v horké vodě, argentometrická titrace chloridů
- cukry: titrační metody, obsah se vyjadřuje jako invertní cukr, obsah by měl být min 45 % v sušině, u výrobků vysoké jakosti min. 50 % v sušině
- kyseliny: celkové jako citronová (max. 11 % v sušině), těkavé v destilátu jako octová (max. 0,3 % v sušině, u vysokojakostních max. 0,15 % v sušině)

Analýza rajčatového protlaku

- mikroskopické vyšetření – přítomnost plísní
- stopové prvky (limity v mg/kg)
Cd (0,05), Pb (0,1)
- konzervační látky: SO₂, benzoová kyselina, 4-hydroxybenzoáty
- obsah rajčat: určení na základě
 - obsahu draslíku: AAS
 - obsahu lykopenu: spektrofotometricky ($\lambda_{\max} = 505 \text{ nm}$)
po extrakci hexanem
obsah lykopenu v sušině rajčat cca 1400 mg/kg



© VŠCHT Praha 2021

Brambory

Složení brambor

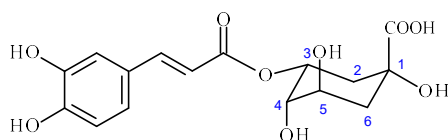
Složka	Obsah	Složka	Obsah
Voda	78-83 %	Popel	0,9-1,3 %
Škrob	13-16 %	K	5700 mg/kg
Cukry	0,5 %	P	400 mg/kg
Bílkoviny a volné aminokyseliny	2 %	Ca	100 mg/kg
Lipidy	0,1-0,2 %	NO ₃ ⁻	50-200 mg/kg
Vláknina	2 %	Vitamin C	100-200 mg/kg (při skladování klesá na 30-50)

Brambory – jakostní ukazatele

- sušina
- obsah škrobu
- organoleptické vlastnosti
(chuť, vůně, barva, tmavnutí, konzistence, rozvařivost...)
- askorbová kyselina
- stopové prvky (limity v mg/kg)
Cd (0,1), Pb (0,1)

Brambory – další jakostní ukazatele

- glykoalkaloidy
(limit v neloupaných bramborách 200 resp. 60 mg/kg)
- chlorogenová kyselina (30–200 mg/kg)



Analýza brambor

- sušina: vakuové sušení
- škrob: polarimetricky podle Ewarse
měrná otáčivost bramborového škrobu 195,5 °
- askorbová kyselina
RP-HPLC: fosfátový pufr, UV detekce 254 nm
- chlorogenová kyselina:
UV spektrofotometrie ($\lambda_{\max} = 324 \text{ nm}$)
RP-HPLC: CH₃OH-H₂O-CH₃COOH, UV detekce
- glykoalkaloidy (α -solanin, α -chaconin...)
HPLC, UV detekce 200, 208 nm
LC-MS

Tento výukový materiál je autorským dílem, které je chráněno autorským právem VŠCHT Praha.

Některé části přednášky vycházejí z autorských děl třetích osob, která VŠCHT Praha užívá pro účely výuky svých studentů na základě zákonné licence.

Obsah této přednášky je určen výlučně pro výuku studentů VŠCHT Praha.

Obsah přednášky nesmí být rozmnožován, zaznamenáván, napodobován, publikován ani jinak rozšiřován bez písemného souhlasu majitele autorských práv.

Autorské právo neporušuje ten student VŠCHT Praha, který výlučně pro svou osobní potřebu zhotoví záznam či napodobeninu díla nebo užije dílo jiným způsobem, který dle zákona autorské právo neporušuje.

© VŠCHT Praha 2021