

ČAJ A KÁVA

Obsah kapitoly

- É chemické složení čaje
- É chemické složení kávy
- É analytické metody

Čaj

se vyrábí z listů keře *Camelia sinensis* jako černý, červený, flutý nebo zelený čaj. Listy mají obsah vody cca 75 %.

Zpracování suroviny na černý čaj

- Ésušení při 20-35°C po dobu 4-18 h
(obsah vody klesá na 55-65 %, listy zmrknou)
- Ésvinutí čajových listů
(narušení povrchové vrstvy buněk, uvolnění látek – čajový list
→ start enzymového hnědnutí)
- Éšfermentace čaje tj. oxidace fenolových látek katalyzovaná polyfenoloxidasou: probíhá ve vrstvě listů (výška 5-8 cm) při 20-28 °C po dobu 1-4 h
- Édosušení čaje při cca 90 °C po dobu 20 min

Zpracování na zelený čaj

É japonský způsob

Ó spa ení p i 95 °C

Ó ochlazení

Ó vysu-ení

Ó svinutí p i 75-80 °C

É ínský způsob

Ó pražení nad rozflhaveným dev ným uhlím

Ó svinutí list , t íd ní proséváním

Chemické složení čaje

erný čaj obsahuje 4-10, zelený 6-9 % vody.

Složení erného aje a jeho extraktu (% v su-in)

	erný čaj	ajový nálev
Fenolové látky p vodní	5	4,5
Fenolové látky oxidované	25	15
Bílkoviny	15	-
Aminokyseliny	1-4	1-3
Kofein	4	3,2
Sacharidy	7	4
Lipidy	7	-
Pigmenty	2	-
T kavé látky	0,1	0,1
Vláknina	26	-
Popel	5	4,5

Fenolové látky čaje

celkem 25-35 % sušiny

Hlavní složky čerstvých čajových lístků :

(-)-epigallokatechingallát	9-13 % sušiny
(-)-epigallokatechin	3-6
(-)-epikatechingallát	3-6
(-)-epikatechin	1-3
(+)-gallokatechin	3-4
(+)-katechin	1-2
fenolové kyseliny	5
leukoanthokyanidiny	2-3

Při šfermentaci čaje vznikají theaflaviny a thearubiginy.

Bílkoviny

podstatnou část bílkovin tvoří enzymy, které se podílejí na chemických změnách čaje při šfermentaci (polyfenoloxidas, proteasy, transaminasy, lipoxygenasa, chlorofylasy, pektinesterasy)

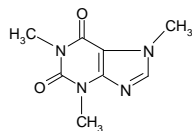
Volné aminokyseliny

cca polovinu tvoří theanin (5-N-ethylglutamin) (více v zeleném čaji)

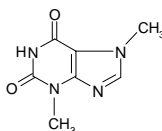
další aminokyseliny: bílé AK, -Ala

Alkaloidy v aji

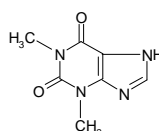
kofein	2,5-5,5 % su-
theobromin	0,07-0,17
theofylin	0,002-0,013



kofein



theobromin



theofylin

Sacharidy

Mono- a disacharidy: glukosa, fruktosa, sacharosa, arabinosa, ribosa; rhamnosa a galaktosa jsou vázány v glykosidech
Polysacharidy: celulosa, hemicelulosa, pektiny

Lipidy a lipofilní látky

p evaflují fosfolipidy a glykolipidy

Nezmydelnitelné látky: triterpenické alkoholy, steroly

Pigmenty

v ajových lístcích: chlorofyly, karotenoidy (neoxanthin, violaxanthin, -karoten)

v erném aji: theaflaviny, thearubiginy

Minerální látky

celkov cca 5 %, p evafluje draslík
typický je vysoký obsah Mn, Fe, F

Vonné látky aje

v černém aji:

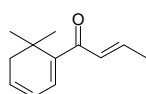
-damascenon (vzniká rozkladem neoxanthinu, v něm po jablkách)

linalool (květinová vůně)

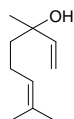
3-hydroxy-4,5-dimethyl-2(5H)-furanon (kořenová vůně)

4-hydroxy-2,5-dimethyl-3(2H)-furanon (karamelová vůně)

diacetyl, 2-methylpropanal, 2-methylbutanal, 3-methylbutanal



β -damascenon



linalool

v zeleném aji:

1,5-oktadien-3-on, 3-hexenal, 3-methyl-2,4-nonadion

(v něm po trávě a seně)

Káva

É získává se z plodu kávovníku *Coffea arabica* nebo *Coffea canephora*, běžné tržní názvy jsou *arabica* a *robusta*

É plody se skládají z vnější dužnaté vrstvy a vnitřního zrna (tj. dvou hemisferických semen)

É po sklizení se plody zpracovávají suchým nebo mokřím způsobem

ó suchý způsob: sušení volně rozprostřených plodů, které při tom popraskají, a následné oloupaní obalové vrstvy

ó mokřím proces: lisování plodu (vymáčkání šťávy), máčení ve vodě, při něm dochází k hydrolýze slizovitých látek na povrchu zrna, a vysušení při cca 75 °C

É získá se tzv. zelená káva.

É zelená káva se praží při 200-250 °C po dobu 3-15 min

Chemické složení kávy

	Zelená káva	Pražená káva (<i>arabica</i>)
Voda	5-12 %	3 %
Bílkoviny	8-11	9
Lipidy a lipofilní látky (TAG a terpeny)	7,5-15	13
Redukující cukry	0-0,5	0,1
Sacharosa	5,5-6	0,2
Polysacharidy	-	30
Vláknina	9-10,5	-
Popel	3-5	4

Chemické složení kávy

	Zelená káva	Pražená káva (<i>arabica</i>)
Kofein	0,8-2,5 %	1,2 %
Trigonellin (N-methylnikotinová kyselina)	0,2-1	0,4
Nikotinová kyselina	-	0,02
Chlorogenové kyseliny	4-10	4
Di- a trikarboxylové kyseliny (jablonoá, citronová, – avelová)	0,5-1,5	-
T kávé kyseliny	-	0,4
Vonné látky	-	0,1
Neidentifikované látky	-	35

Analýza čaje a kávy

Standardní metody

SN 58 0112 Metody zkoušení čaje

SN 58 0113 Metody zkoušení kávy

SN 58 0116 Káva zelená. Pravidla pro její přípravu a metody odběru vzorků

Příprava vzorku k analýze

Čaj: rozmělnění, rozemletí na částice, které projdou sítím o velikosti strany oka 0,5-0,56 mm

Sušení

Čaj a pražená káva:

sušení při 103±2 °C po dobu 6 h (čaj) resp. 3 h (káva)
a dále ve 30 min (čaj) resp. 60 min (káva) intervalech do
konstantní hmotnosti; navážka 4 g (čaj), 5 g (káva)

Zelená káva:

20 g celých zrn zelené kávy se předsuší 2 h při 103°C
předsušený vzorek se rozemele
odebere se 10 g rozemleté předsušené kávy a suší se 2 h při 103 °C

$$p_{su-} = (m_2 / m_1) \cdot (m_4 / m_3) \cdot 100 \quad [\%]$$

Sušení černého čaje 90,5-96,1 %, zeleného čaje 90,8-93,9 %

Popel

váhlkové stanovení po zpopelnění při 525 ± 25 °C
popel v černém aji 4,9-6,5 %, v zeleném aji 5,2-7,2 %

Popel rozpustný ve vodě

připraví se výluh popela v destilované vodě, zfiltruje se
a stanoví se odparek filtrátu

Popel nerozpustný v kyselině (písek)

připraví se výluh popela v 10 % HCl, zfiltruje se analytickým
bezpopelným filtrem, filtr se promyje destilovanou vodou,
vyjme z nálevky, vysuší, zuhelní a zpopelní, reziduum se zváží.
Obvyklý obsah písku v černém aji 0,1-0,4 %, v zeleném aji 0,05-0,9 %

Alkalita ve vodě rozpustného popela

Filtrát vodného výluhu popela se titruje roztokem 0,1M HCl
na methyloranfl.

Výsledek se vyjádří jako látkové množství (v mmol)
vodíkových iontů spotřebovaných k neutralizaci zásad obsažených
v popelu z 1 g vzorku.

Pravý aji: 0,25-0,44 mmol/g, vyloučený aji: <0,06 mmol/g

Celková alkalita popela

Popel se rozpustí v přebytku 0,05M H₂SO₄, nadbytek
kyseliny se titruje 0,1M NaOH na methyloranfl nebo ftf.
Celková alkalita se vyjádří jako procentní obsah K₂CO₃
v popelu.

T ěsloviny v ěaji podle Edera

Podstata:

sráělení m ěnatou solí a gravimetrické stanovení m ědi

Provedení:

~ opakovaná extrakce vzorku ěaje horkou vodou

Ě sráělení t ěslovin roztokem octanu m ěnatého

Ě filtrace sraěfeniny, spálení ělěháním v porcelánovém kelímku

Ě p ědavek HNO_3 , odpa ění, p ěfěhnutí

Ě váěí se CuO (1 g CuO odpovídá 1,3061 g t ěslovin)

T ěsloviny podle Neubauera

titrace oxidovatelných látek ěajového extraktu 0,01M KMnO_4 ,
v druhém podílu po adsorpci na polyamid, obsah se ur ěí z rozdílu
spot ěb násobením empirickým faktorem

Vláknina

odtu ění vzorku extrakcí petroletherem

váěkové stanovení po hydrolýze

1) varem s 1,25 % roztokem H_2SO_4

2) varem s 1,25 % roztokem NaOH

od hmotnosti suchého rezidua se ode ěte hmotnost popela

Vodný extrakt aje resp. kávy

je množství látek, které přecházejí do roztoku za podmínek zkoušky

Postup:

É navážka (aje 2 g, káva 3 g) + 200 ml dest. vody

É var pod zpěným chladičem 1 h

É převedení suspenze do OB, doplnění na objem V_1 (500 ml pro aje, 250 ml pro kávu), filtrace

É váhkové stanovení odparu m alikvotního podílu V_2 filtrátu (sušení při 103 °C)

Výpočet: $p_E = 100 \cdot (V_1 / V_2) \cdot (m / m_{\text{vzorek}})$ [%]

Vodný extrakt aje: 30-50 %

Hodnota kávového odvaru

je hmotnost mleté pražené kávy použité k přípravě nápoje

Podstata stanovení: obsah váhky (konvice) se zfiltruje a váhkové se stanoví odpar x

Výpočet: $m = 100 \cdot x / p_E$ [g]

p_E je obsah extraktu daného trhového druhu kávy

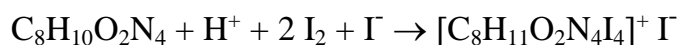
Tuk v kávě

rozemletá káva se extrahuje v Soxhletově přístroji petroletherem

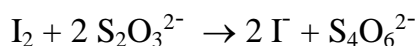
Kofein

Princip jodometrického stanovení kofeinu

Kofein (podobně jako ostatní alkaloidy) tvoří s jodem ($I_2 + I^-$) ve vodě málo rozpustný adukt



Po promytí sraženiny a jejím rozpuštěním v methanolu se uvolní jod (2 moly I_2 z 1 molu aduktu) stanoví titrací roztokem thiosíranu



Kofein v rozpustném čají nebo rozpustné kávě

É rozpouštění v horké vodě, ochlazení, úprava objemu roztoku

É alikvotní podíl + 1 ml 15 % NaOH, extrakce 40 ml $CHCl_3$

É odpaření chloroformového extraktu, rozpouštění odpařku ve vodě

É okyselení 2 ml 10 % H_2SO_4 , přidavek 2 ml 0,05M I_2

→ sraženina

É filtrace a promytí sraženiny vodou

É rozpouštění sraženiny v methanolu

É titrace roztokem 0,01 M $Na_2S_2O_3$ na škrobový indikátor

(1 ml 0,01 M $Na_2S_2O_3$ odpovídá 0,4855 mg kofeinu)

Kofein v listovém čaji

• extrakce kofeinu z 5 g čaje vodnou suspenzí MgO (10 g) za varu
pod zpětným chladičem, ochlazení

• úprava objemu suspenze na 500 ml, filtrace

• další postup jako u rozpustného čaje

Kofein v čaji nebo kávě

• rozemletý vzorek (0,5 g kávy nebo 0,25 g čaje)
se rozetře se 2 g křemenného písku a 5 ml
5M roztoku NH_3

• zátěv na vodní lázni, ochlazení, doplnění
objemu suspenze na 100 ml, filtrace

• 5 ml filtrátu se rozmíchá s křemelinou

• suspenze se nanese do alkalické kolony,
pod níž se umístí kyselá kolona

• obě kolony se promývají ethyletherem

• alkalická kolona se odstraní

• kyselá kolona se dále promývá ethyletherem

• připojí se na vývěvu (odsátí etheru)

• kofein se z kolony eluuje chloroformem

• v eluátu se kofein stanoví spektrofotometricky
měřením absorbance chloroformového roztoku
při 276 nm

