

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V NITRE  
FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH ZDROJOV**

1132305

**INDUKCIA TOXICKÝCH LÁTOK V POCHUTINÁCH  
POČAS VÝROBNÉHO PROCESU**

**2011**

**Denisa Kmecová**

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V  
NITRE  
FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH  
ZDROJOV**

**INDUKCIA TOXICKÝCH LÁTOK V POCHUTINÁCH  
POČAS VÝROBNÉHO PROCESU**

**Bakalárska práca**

Študijný program:	Výživa ľudí
Študijný odbor:	Výživa (4188700)
Školiace pracovisko:	Katedra chémie
Školiteľ:	Pavol Trebichalský Ing., PhD.

**Nitra 2011**

**Denisa Kmecová**

## **Čestné vyhlásenie**

Podpísaná Denisa Kmecová vyhlasujem, že som záverečnú prácu na tému „Indukcia toxických látok v pochutinách počas výrobného procesu“ vypracovala samostatne s použitím uvedenej literatúry.

Som si vedomá zákonných dôsledkov v prípade, ak uvedené údaje nie sú pravdivé.

V Nitre 4. mája 2010

Denisa Kmecová

## **Pod'akovanie**

Touto cestou úprimne d'akujem Ing. Pavlovi Trebichalskému, PhD. za odborné vedenie, cenné rady a všestrannú pomoc pri vypracovaní bakalárskej práce.

## **Abstrakt**

Vo svojej bakalárskej práci som sa zamerala na látky, s ktorými sa môžeme bežne stretnúť v potravinách, na ich vlastnosti, funkcie a prípadný vplyv na zdravie človeka. Práca detailne popisuje metabolizmus obsahových látok v ľudskom tele a zahŕňa súčasné poznatky o ich biochemických a fyziologických funkciách. Tiež venuje pozornosť biologickej využiteľnosti látok z týchto doplnkov potravín a poukazuje na vhodné množstvo príjmu do ľudského organizmu. V poslednom čase sa stále väčšia pozornosť sústreďuje na štúdium prítomnosti a vplyvu kontaminujúcich látok v potravinách, najviac vyskytujúcich sa ťažkých kovov a pesticídov, zvlášť v potravinách rastlinného pôvodu. Túto prácu som venovala týmto látkam a ich vplyvu na človeka, keďže sa o túto problematiku stále rozvíja záujem.

**Kľúčové slová:** pochutiny, toxické látky, toxicita, chémia v potravinách

## **Abstract**

In my bachelor thesis I looked at the substance with which we normally encounter in food, their properties, functions and potential impact on human health. The work describes in detail the metabolism of the constituents in the human body and includes current knowledge on their biochemical and physiological functions. Also pay attention to the bioavailability of these substances in food supplements and points to an appropriate amount of intake into human body. Recently, growing attention is focused on studying the presence and impact of contaminants in food, most occurring heavy metals and pesticides, especially in foods of plant origin. This work I have given these drugs and their influences of the man, as on this issue is still developing interest.

**Key words:** stimulants, toxic substances, toxicity, chemistry in food

# Obsah

<b>Obsah.....</b>	<b>6</b>
<b>Zoznam ilustrácií .....</b>	<b>8</b>
<b>Zoznam tabuliek .....</b>	<b>9</b>
<b>Zoznam skratiek a značiek.....</b>	<b>10</b>
<b>Úvod.....</b>	<b>11</b>
<b>1 Cieľ práce.....</b>	<b>12</b>
<b>2 Metodika práce.....</b>	<b>13</b>
<b>3 Štúdia o súčasnom stave riešenej problematiky .....</b>	<b>14</b>
3.1 Pochutiny .....	14
3.1.1 Rozdelenie pochutín.....	14
3.2 Kvasný ocot .....	15
3.2.1 Výroba octu .....	16
3.3 Koreniny .....	17
3.3.1 Chemické zloženie korenín.....	18
3.3.2 Charakteristika a obsahové látky vybraných korenín .....	19
3.4 Horčica .....	21
3.4.1 Výroba horčice.....	23
3.5 Čaj .....	23
3.5.1 Výroba čaju.....	24
3.5.1 Chemické zloženie čaju .....	26
3.6 Káva.....	29
3.6.1 Výroba kávy.....	30
3.6.2 Chemické zloženie kávy .....	31
3.6.1 Káva a ľudský organizmus .....	33
3.7 Jedlá soľ .....	34
3.7.1 Soľ a ľudský organizmus .....	36
3.8 Kakao.....	37
3.8.1 Výroba kakaa .....	38
3.8.2 Chemické zloženie kakaa.....	39
3.9 Toxické látky .....	40
3.9.1 Selén.....	40

3.9.2	Zinok .....	41
3.9.3	Hliník .....	42
3.9.4	Chróm .....	43
3.9.5	Olovo.....	44
3.9.6	Kadmium.....	45
3.9.7	Ortuť.....	46
3.9.8	Arzén.....	46
	<b>Záver .....</b>	<b>48</b>
	<b>Zoznam použitej literatúry .....</b>	<b>49</b>
	<b>Prílohy.....</b>	<b>58</b>



---

## Zoznam ilustrácií

Obr. 1	Schéma oxidácie acetaldehydu na kyselinu octovú .....	17
Obr. 2	Schéma chemického zloženia čajovníka.....	26

---

## Zoznam tabuliek

Tab. 1	Fyzikálne a chemické požiadavky na horčicu.....	23
Tab. 2	Minerálne prvky v praženej káve.....	32
Tab. 3	Chemické zloženie kakaových bôbov, kakaovej hmoty a kakaá.....	39
Tab. 4	Horný limit, ktorý ešte nespôsobuje toxicitu.....	41

---

## **Zoznam skratiek a značiek**

CNS   Centrálna nervová sústava

WHO   Svetová zdravotnícka organizácia (World Healthy Organization)

---

## Úvod

Cieľom tejto práce bolo zosumarizovať vedecké a odborné poznatky o možnosti toxicity pochutín. Dlhé roky sa už polemizuje o tom, či obsah sekundárnych metabolitov (napr. kofeín, nikotín, flavonoidy) škodia alebo prospievajú organizmu.

Pochutiny sú plodiny, ktoré sa pestujú pre obsahové látky majúce stimulujúce účinky. Aj keď pochutiny nie sú pre život nevyhnutné a ich nutričná hodnota je malá, dodávajú jedlu lepšiu chuť, uľahčujú trávenie, povzbudzujú činnosť nervovej sústavy. Vďaka už spomenutým flavonoidom majú tieto rastliny výraznú farbu či chuť alebo majú antioxidantívne či protinádorové účinky.

Určitá časť populácie neznáša niektoré potraviny, pretože ich požitie vyvoláva intoleranciu. Za neznášanlivú sa považuje akákoľvek abnormálna fyziologická reakcia vyvolaná prijímaním potravín. Toxíny sú produkované mikroorganizmami, rastlinami a niektorými živočíchmi. Klasifikujú sa podľa rôznych hľadísk, napr. podľa štruktúry, biologických účinkov, pôvodu atď., ale doposiaľ neexistuje žiadny jednoznačný systém klasifikácie.

Jedným z ukazovateľov hygienicko – toxikologickej akosti potravín je obsah toxických minerálnych látok. K najvýznamnejším toxickým prvkom patrí olovo, kadmium, ortuť a arzén. Vo vyšších koncentráciách môžu toxické účinky vykazovať aj esenciálne prvky, ako zinok, chróm, selén. Toxicky pôsobia tiež niektoré aniony, najviac dusitany. Ako kontaminanty životného prostredia a tiež kontaminanty potravín sa vyskytujú aj rádioaktívne izotopy niektorých prvkov.

Konkrétna charakteristika týchto toxických minerálnych prvkov a ich účinky na ľudský organizmus sú popísané vo všeobecnej časti tejto práce aj s odporúčanými dennými dávkami týchto látok.

---

## **1 Ciel' práce**

Cieľom bakalárskej práce bolo spracovať dostupnú slovenskú i zahraničnú literatúru pojednávajúcu o účinkoch pochutín na ľudský organizmus. Tiež poukázať na priaznivé, či nepriaznivé účinky jednotlivých obsahových látok, ktoré vznikajú počas technológie výroby a ich vplyv na výživu ľudí. Podklady k práci sme čerpali z dostupných vedeckých monografií, zborníkov z odborných seminárov a konferencií. Podkladom boli tiež články z vedeckých a odborných časopisov a odborné články dostupné na internete, ktoré sa zaoberajú touto problematikou.

---

## **2 Metodika práce**

Vzhľadom k stanovenému cieľu, ktorým bolo teoreticky poukázať na vznik toxických látok počas výrobného procesu pochutín sme spracovali dostupné informácie z odborných a vedeckých časopisov, zborníkov a odborných monografií. V práci sme popísali výrobné procesy jednotlivých pochutín, vplyv ich látok na ľudský organizmus, či už pozitívny alebo negatívny, vybrané toxické látky vznikajúce počas výrobného procesu a čo spôsobujú.

---

## 3 Štúdiá o súčasnom stave riešenej problematiky

### 3.1 Pochutiny

Pochutiny sú požívateľiny, ktoré majú obvykle malú alebo žiadnu výživovú hodnotu. Majú však senzorickú alebo zmyslovú hodnotu, alebo osviežujúce a povzbudzujúce účinky (Velíšek, 2002).

Predstavujú významnú zložku ľudskej stravy, nielen pre zvyčajne výraznú chuť, vôňu, prípadne farbu, ale často aj významné fyziologické účinky. Väčšina pochutín nemá veľký nutričný význam, ale často majú rôzne fyziologické účinky na ľudský organizmus, napr. mnohé pôsobia povzbudivo na nervovú sústavu alebo sekréciu určitých látok v organizme, prípadne majú antioxidantné alebo konzervačné účinky. Najbežnejšie spracovávané pochutiny sú káva a jej náhrady (kávoviny), čaj, koreniny, arómy a esencie (Caballero, 2003).

Sú nenahraditeľné pre svoju charakteristickú vôňu, chuť a obsah špecifických – bioaktívnych látok, ktoré priaznivo pôsobia na využiteľnosť potravín. Pochutiny sa pri príprave pokrmov používajú už dlhé stáročia, pričom prispievajú k zvýrazneniu ich charakteru a atraktívnosti (Habanová, 2011).

#### 3.1.1 Rozdelenie pochutín

Podľa Výnosu MP a MZ SR (2005) delí pochutiny do nasledovných skupín:

1. kvasný ocot

Je to potravina s okysľujúcim účinkom získaný procesom octovej fermentácie mikroorganizmami rodu *Acetobacter* a *Gluconobacter* alebo alkoholovej fermentácie poľnohospodárskych surovín, určený na ľudskú spotrebu; môže byť ochutený, napríklad výt'ažkami z korenín alebo z bylín, s bylinami alebo s plodmi rastlín.

2. koreniny

Patria tu časti rastlín, a to najmä koreň, cibuľa, kôra, listy, byliny, kvety, plody, semená alebo časti z nich, spracované nie viac ako je technologicky nevyhnutné, ktoré sa pre svoj obsah vonných látok a chuťových látok používajú na korenenie, zvýraznenie vône a chuti potravín; spravidla sú v sušenej forme.

---

3. horčica a iné chuťové prípravky

Výrobok alebo polotovar alebo polovýrobok určený na použitie bez jeho tepelnej úpravy najmä na ochutenie pokrmov (napríklad dressing a kečup, zálievka na zeleninový šalát).

4. čaj, čajové extrakty (vodný výluh z čajovníkového čaju; môže byť kvapalný, pastovitý alebo práškový) a prípravky z nich.

5. káva, kávoviny a výrobky z nich

Do tejto skupiny patrí káva, kávoviny - náhrady kávy vyrábané z kvalitnej, očistenej, usušenej a upraženej suroviny bohatej na polysacharidy, a to najmä koreňov čakanky obyčajnej (*Cichorium intybus L.*), raže, jačmeňa, cukrovej repy alebo fig.

6. jedlá soľ

Chlorid sodný získaný varením soľanky z prírodných ložísk s malým podielom anorganických solí, ktoré sa s ňou vyskytujú prirodzene v ložisku soli, prípadne s podielom účelovo pridávaných látok.

Habanová (2011) uvádza, že medzi pochutiny patrí aj kakao a výrobky z kakaových bôbov.

## 3.2 Kvasný ocot

Kvasný ocot je potravina s okysľujúcim účinkom získaný procesom octovej fermentácie mikroorganizmami rodu *Acetobacter* a *Gluconobacter* alebo alkoholovej fermentácie poľnohospodárskych surovín, určený na ľudskú spotrebu; môže byť ochutený, napríklad výťažkami z korenín alebo z bylín, s bylinami alebo s plodmi rastlín (Výnos MP a MZ SR, 2005).

Ocot je zriedený roztok kyseliny octovej (5 až 15 %) a vyrába sa biochemickou oxidáciou etanolu. Používal sa už v starom Ríme ako pochutina a liek. V dnešnej potravinárskej výrobe sa uplatňuje predovšetkým ako konzervačný a okysľujúci prípravok. Jeho aróma získaná fermentáciou závisí na pôvodnom materiáli, biochemických zmenách behom fermentácie a chemických zmenách pri skladovaní (Caballero, 2003).



---

### 3. 2. 1 Výroba octu

Ocot je možné vyrobiť dvoma spôsobmi. Buď sa pripraví zriedením chemicky vyrobenej kyseliny octovej alebo, čo je bežnejší spôsob výroby, kvasením. Podstatou mikrobiologickej výroby octu je oxidácia etanolu na kyselinu octovú a vodu. Suroviny na výrobu kyseliny octovej musia preto obsahovať etanol (Caballero, 2003).

Na výrobu kvasného octu možno, ako suroviny, používať najmä

- lieh,
- hrozno, hroznový mušt alebo ovocný mušt,
- ovocie, obilniny, jačmenný slad, srvátku, med a ďalšie výrobky poľnohospodárskeho pôvodu, ktoré obsahujú škrob alebo sacharidy (Výnos MP SR, 2005)

Podľa druhu použitých surovín Caballero (2003) roznáva viacero druhov octu:

- vínný ocot,
- ovocný ocot,
- obilný, sladový ocot,
- liehový ocot,
- ryžový ocot.

Vínne octy a octy vyrábané z ovocných vín obsahujú okrem látok charakteristických pre daný materiál tiež acetoín, biacety (Velíšek, 2002).

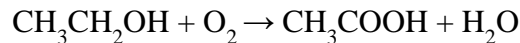
Vyrobený ocot sa ešte aromatizuje a prifarbuje. Obsahuje približne 10 až 12 % kyseliny octovej, do obchodnej siete sa však dodáva ocot riedený (8 %, 5 %) (Caballero, 2003).

Ocot vyrábaný z etanolu obsahuje prakticky výhradne kyselinu octovú, etanol a etylacetát. Ten vzniká neenzýmovou esterifikáciou kyseliny octovej etanolom behom skladovania (Velíšek, 2002).

Prírodné suroviny (rôzne druhy ovocia, hrozno) majú obyčajne optimálne zloženie živín potrebných pre činnosť mikroorganizmov. Pri výrobe octu z rafinovaného liehu je však potrebné dodať niektoré chýbajúce živiny, napr. niektoré soli (sírany, chloridy, fosforečnany), tiež malé množstvá kovov (železo, mangán, meď), prípadne trochu glukózy a kvasničné extrakty (sladina). Baktérie, ktoré oxidujú lieh na kyselinu octovú nazývame octové baktérie a sú to kmene patriace do rodu *Acetobacter* (Ehle, 2003).

---

Vyrába sa v niekoľko metrov vysokých štíhlych kadiach, takzvaných ocotniciach. Ocotnica má dve sitové dna. Medzi nimi je nasýpaný pórovitý materiál, ktorý sa pred začiatkom procesu poleje octom obsahujúcim octové baktérie. Zospodu sa do nádoby vháňa vzduch, zhora sa privádza vodný roztok alkoholu (obsahuje 10 až 12 % etanolu) a nechá sa pomaly stekať až na dno. Etanol sa pri tom oxiduje cez acetaldehyd až na kyselinu octovú:



Obr. 1 Schéma oxidácie acetaldehydu na kyselinu octovú (Caballero, 2003)

Jedným pretečením sa nezoxiduje všetok etanol, preto sa zmes etanolu a kyseliny octovej vracia znovu na vrch ocotnice. Určité množstvo etanolu sa však nespí oxidovať, lebo by mohla nastať oxidácia kyseliny octovej až na oxid uhličitý a vodu (Velíšek, 2002).

### 3.3 Koreniny

Koreniny sú pochutiny rastlinného pôvodu, t. j. listy, kvety, kôra, hľuzy, plody, semená a vňate, ktoré po určitej úprave môžu výrazne ovplyvniť chuť, vôňu a farbu potravín. Chemické zloženie korenín je veľmi rozmanité. Obsahujú bielkoviny, lipidy, sacharidy, minerálne látky, vitamíny, alkaloidy, silice, triesloviny, organické kyseliny a mnohé ďalšie látky. Koreniny sa pridávajú do potravín nielen pre zlepšenie sensorických vlastností, ale často podporujú chuť do jedla a vylučovanie tráviacich štiav, zrýchľujú vylučovanie odpadových látok v organizme, niektoré druhy pôsobia mierne antisepticky. Mnohé sa používajú pre svoje antioxidantné a konzervačné účinky. Majú významné postavenie v ľudovom liečiteľstve (Caballero, 2003).

Ide o produkty rastlinného pôvodu, o ktorých odborné publikácie vychádzali a vychádzajú dodnes a je ich nemalé množstvo, ako uvádza Runštuk (2005). Spracovávajú rôzne formy bylín a korenia využívaných v medicíne a ľudovom liečiteľstve, v potravinárstve, v kozmetike, v textilnom priemysle a pod.

---

## História korenín

Už v období praveku ľudia používali, zrejme na rovnaký účel ako v dnešnej dobe majoránku a mäta. V antike sa potom korenie často používalo nielen v kuchyni, ale aj ako liečivé prostriedky a niektorým bylinám bola prisudzovaná čarovná moc. Ako korenie sa používal majorán, tymián, saturejka, mäta, levanduľa a bazalka. Pre liečivé účinky sa používal jablčník, mäta, materina dúška, yzop, pamajorán, konopnica, medovka, šalvia a vlnené kľbko. Vplyvom rozvoja poľnohospodárstva a expanziou do nových oblastí sa v priebehu stredoveku do Európy dostávajú nové druhy korenia. Začínajú sa tiež pestovať cudzokrajné byliny, ktoré sa trvale usadzujú medzi domácou flórou, napr. pamajorán (Beranová, 2005).

Do Európy sa korenie dostalo vďaka cisárovi Karlovi Veľkému v roku 812. Zo svojich vojenských ťažení priviezol 74 rozličných bylín, ktoré potom nechal pestovať. Bola to napríklad šalvia lekárska, rasca rímska a lúčna, kôpor vonný, fenikel obyčajný, mäta kučeravá a pieporná, petržlen, zeler, pažítka, horčica, aníz atď (Mikšová, 2011).

### 3. 3. 1 Chemické zloženie korenín

Lai (2004) uvádza účinné látky obsiahnuté buď v celej rastline alebo v niektorých jej častiach.

Sú to látky obsahujúce:

- alkaloidy - dusíkaté látky tvoriace soli a organické kyseliny
- glykozidy - deriváty sacharidov
- silice - vonné látky (éterické oleje)
- slizy - glykozidy
- triesloviny - rastlinné polyfenoly trpkkej, horkej chuti, ktorá zráža proteíny
- horčiny - horké látky, povzbudzujú chuť k jedlu a podporujú trávenie
- minerálne látky - fosfor, horčík, draslík, vápnik
- organické kyseliny - organické zlúčeniny s vlastnosťami kyseliny
- vitamíny - látky nevyhnutné pre organizmus
- enzýmy - bielkoviny
- fytoncídny - rastlinné antibiotiká
- tuky a oleje

- 
- mliečne šťavy - sú obsiahnuté v mliečniciach a po odlomení vytekajú
  - farbivá - dodávajú farby kvetom, plodom a pod.

Štruktúrne vzorce niektorých obsahových látok sú uvedené v prílohe (s. 58).

### **Rozdelenie korenín**

Mikšová (2011) uvádza vo svojej práci delenie korenín z výživového hľadiska na:

- Zdraviu veľmi prospešné – korenie, ktoré je obohatené o prospešné látky (napr. vitamíny)
- Zdraviu prospešné – korenie, ktoré neobsahuje žiadne výživové látky (vanilka, škoricca)
- Dráždivé – korenie, ktoré vo väčšom množstve vyvoláva žalúdočné problémy, ale v malom množstve sú neškodné (pálivá paprika, čierne korenie)

Ďalšie delenie korenín:

- Podzemné časti rastlín (korene, hľuzy, cibule) – chren, zázvor
- Kôra stromov – škoricca
- Listy a celé rastliny – majorán, bobkový list
- Kvety – rasca, kardamón
- Semená a súčasti semien – horčica, muškátový oriešok

### **Použitie a význam korenín**

Korenie a bylinky majú svoju typickú chuť a vôňu, ale nepoužívame ich len na ochutenie pokrmov a k zvýrazneniu chuti, ale aj ako odstraňovač nežiaducich pachov ako napríklad u rýb a zveriny. Ďalej sa používajú k zafarbeniu pokrmov, tiež ako konzervant, pre skrehnutie mäsa a následnú kratšiu dobu tepelnej úpravy a tiež pre zlepšenie stráviteľnosti. Niektoré korenie sa používa prevažne samostatne, keďže má výraznú chuť a vôňu a tým neutralizuje arómu pridaných korení či bylín (Buchtová, 2003)

#### **3. 3. 2 Charakteristika a obsahové látky vybraných korenín**

##### **Yzop lekársky (*Hyssopus officinalis*)**

Yzop lekársky je vytrvalý poloker, ktorý dosahuje výšku 20 - 100 cm. Kvety majú modrú až fialovú farbu, zriedka bielu. Medzi hlavné zložky patrí pinokamfón,

---

pinén, izopinokamfón, limonén a sabinén, tiež obsahuje 3 - 6 % flavonových glykozidov (hesperidín, diosmín), asi 8 % trieslovín, horčiny, marrubiín, organické kyseliny a minerálne látky. Významný je i obsah vitamínu C (Anonymus, 2011).

#### **Levandul'a lekárska** (*Lavandula officinalis*)

Levandul'a lekárska je 20-60 cm vysoký, bohato vetvený poloker. Má šedofialové kvety. Hlavnou zložkou je linalylacetát (30 - 50 %), linalol (10 - 15 %), potom málo borneolu, izoborneolu, geraniolu, cineolu, kafru a asi 25 ďalších terpénov. Obsahujú hlavne linalylacetát, linalol (Hoskovec, 2008)

#### **Majorán záhradný** (*Majorana hortensis*)

Majorán záhradný je jednoročná až dvojročná silne aromatická bylina. Dosahuje výšku 20 – 50 cm. Hlavnými účinnými látkami sú citral, eugenol, alfaterpineol, linalol, terpinén a sabinén. Ďalej obsahuje triesloviny, horčiny, enzýmy a kyselinu askorbovú (Slávik, 2000).

#### **Medovka lekárska** (*Melissa officinalis*)

Ide o vytrvalú, 80 cm vysokú bylinu, voniacu po citróni. Obsahuje predovšetkým aldehydy citronelal (39%) a citral (30 %), alkoholy geraniol, citronelol a linalol, z terpénov ešte karyofylén. Droga ďalej obsahuje 5% trieslovín, horčiny a flavonoidy (Anonymus, 2011).

#### **Mäta prieporná** (*Mentha piperita*)

Mäta prieporná je 40 – 80 cm vysoká bylina s nadzemnými plazivými výbežkami. Hlavnou zložkou listov je mentol (50%), menthon (10 %), menthofurán, piperitón, sabín, ďalej triesloviny (5-6 %), horčiny, flavonoidy. (Anonymus, 2011)

#### **Bazalka vonná** (*Ocimum basilicum*)

Bazalka vonná je teplomilná, 20-40 cm vysoká bylina. Medzi hlavné zložky bazalky patrí metylchavikolém, linalolém. Ich skladba však kolíše podľa pôvodu rastliny. Ďalej obsahuje asi 5 % trieslovín, saponín, glykozidy, flavonoidy, éterické oleje s eugenolom a ocímom, tanín, cinoel a iné (Anonymus, 2011).

#### **Oregano** (*Origanum vulgare*)

Ide o 25 - 70 cm vysokú vytrvalú bylinu. Má ružové až ružofialové kvety. Obsahuje hlavne karvakrol a tymol (droga s vyšším obsahom tymolu sa považuje

---

za cennejšiu), ďalej okolo 8 % trieslovín, horčiny, tiež flavonoidy, glykozidy luteolínu a apigenínu (Hoskovec, 2008).

#### **Rozmarín lekársky** (*Rosmarinus officinalis*)

Rozmarín je stále zelený, výrazne voniaci poloker vysoký až 2 m. Listy obsahujú silice (verbenón, borneol, cineol, kafír, limonén), flavonoidy, (luteolín, apigenín, diosmetín), diterpénové horčiny (pikrosalvín, rozmanol, rozmediál), kyselinu uršulovú, oleánovú, kávovú, chlórgeňovú a rozmarínovú a triesloviny (Anonymus, 2011).

#### **Šalvia lekárská** (*Salvia officinalis*)

Vytrvalý, silne aromatický poloker, 20-70 cm vysoký. Obsahuje tujón (je toxický), salviol, cineol, kafír, borneol ďalej triesloviny (8 %), organické kyseliny, saponíny, horčiny (Hoskovec, 2008).

#### **Saturejka záhradná** (*Satureja hortensis*)

Saturejka záhradná je jednoročná až dvojročná bylina, vysoká 10 – 60 cm. Kvety sú svetlofialové, ružové alebo biele. Jej hlavnou zložkou je karvakrol (30 %), cymol (asi 20 %), tujón, cineolém a minerálne látky. (Hoskovec, 2008)

#### **Tymián** (*Thymus vulgaris*)

Ide o vytrvalý poloker vysoký až 30 cm. Hlavnou obsahovou zložkou je tymol a karvakrol (20 – 60 %), menej borneolu, geraniolu, linalolu, linalylacetátu, tymolmetyléru a pinénu. Tymol, ktorý je hlavnou zložkou tymiánovej silice je pri vnútornom užití už pri terapeutických dávkach toxický. Poškoduje štítnu žľazu, vyvoláva nevoľnosť a tlmí dýchacie centrum (Anonymus, 2011).

### **3.4 Horčica**

Horčicu ako pochutinu poznali už v starovekom Grécku a Ríme. Tradícia výroby horčice siaha do počiatku 19. storočia (Tichá, Vyzínová, 2006).

Horčica je potravina vyrábaná predovšetkým z mletých semien horčice bielej (*Sinapis alba L.*), kapusty čiernohorčičnej (*Brassica nigra L.*) a kapusty sitinovitej (*Brassica juncea L.*). Pri výrobe sa môžu použiť ďalšie suroviny najmä pitná voda, kvasný ocot, víno, jedlá soľ, korenie a cukor. Horčicové semená sú semená horčice

---

bielej (*Sinapis alba* L.), ktoré majú svetložltú farbu, kapusty čiernohorčičnej (*Brassica nigra* L) a kapusty sitinovitej (*Brassica juncea* L. Czern), ktoré majú červenohnedú až tmavohnedú farbu (Výnos MP a MZ SR, 2005 ).

Horčica biela je hlavným druhom u nás pestovanej horčice. Pestuje sa pre potreby potravinárskeho priemyslu, ako pícnina, na zelené hnojenie a export osiva do zahraničia. Je tiež medonostnou rastlinou. V lekárstve sa používa horčičné semeno od pradávna k príprave horčičnej múky, z ktorej sa dá robiť horčičné cesto, využívané na obklady k utíšeniu reumatických bolestí (Tichá, Vyzínová, 2006).

### **Druhy horčice**

V potravinárstve sa semená využívajú ako pochutina k výrobe horčice a Výnos MP a MZ SR (2005) vymedzuje tri základné druhy horčice.

- Plnotučná horčica je horčica, ktorá sa vyrába z neodtučených, jemne zomletých semien svetložltých druhov horčice bielej; má korenistú vôňu a octovú vôňu, jej chuť je korenistá, pomerne ostrá, kyslastá a mierne slaná.
- Kremžská horčica je horčica, ktorá sa vyrába z mletých semien žltých druhov horčice s prídavkom z neodtučených, nahrubo zomletých alebo drvených semien horčice čiernej; obsahuje zreteľné tmavé časti šúp a jej chuť je sladkastá a jemne korenistá.
- Dijonská horčica je horčica, ktorá sa vyrába z neodtučených semien horčice hnedej, z ktorých sa odstránili šupy, pričom ich zvyškové množstvo môže byť najviac 2,0 hmotnostného percenta.

Celé semená sa používajú pri konzervácii zeleniny, húb, rýb. Mleté semená sa niekedy používajú do zmesí pre korenené vína. Lístky mladých rastlín sa môžu využívať ako zelenina do šalátov. Vo výžive ľudí sa využíva preto, že antinutričné látky v nízkych dávkach mierne dráždia tráviaci trakt, spôsobujú jeho väčšie prekrvenie, zvyšujú žalúdočnú sekréciu a sekréciu žlče, a tým podporujú trávenie a chuť k jedlu. Podporujú tiež srdcovú činnosť a zvyšujú krvný tlak (Tichá, Vyzínová,2006).

Zložky v hmotnostných percentách	Plnotučná horčica	Kremžská horčica	Dijonská, ostatné ochutené horčice
Sušina najmenej	20,0	32,0	20,0
Tuk najmenej	3,6	-	3,6
Cukry (sacharóza) najmenej	5,0	16,0	Nestanovujú sa
Kyseliny (kyselina octová) najviac	2,5	1,9	2,5
Popol najviac	0,1	0,1	0,1

Tab.1 Fyzikálne a chemické požiadavky na horčicu (Výnos MP a MZ SR, 2005)

### 3. 4. 1 Výroba horčice

Stolová horčica je ochucovadlo vyrobené z mletého horčičného semena, octu a ďalších korenín. Biele a čierne horčičné semeno sa drví na valcových stoliciach na horčičnú múku, ktorá sa mieša s 5 % octom a ostatnými koreninami niekoľko hodín. Počas miešania sa tvoria látky, ktoré sa účinkom enzýmov menia a vytvárajú charakteristickú vôňu a chuť horčice. Hneď po vyrobení obsahuje stolová horčica alylizotiokyanát, kvôli ktorému je prakticky nepožiteľná. Preto sa musí nechať dozrieť (6 týždňov až 5 mesiacov), aby obsah tejto látky klesol na minimum (Caballero, 2003).

### 3. 5 Čaj

Čajovník je subtropický ker rodu *Camellia*, ktorého listy, púčiky a výhonky sa spracovávajú na pochutinu čaj. Tieto rastlinné časti čajovníka obsahujú hlavne vodu, triesloviny, sacharidy, vlákninu, rôzne pigmenty, vitamíny, karotény, kofeín a iné látky. Zelený čaj má významný obsah antioxidantov, ktoré sa v poslednej dobe považujú za dôležité látky uplatňujúce sa pri prevencii chorôb srdca, ciev a nádorových ochorení. Najväčšími producentmi čaju sú krajiny Ázie, Afriky a Južnej Ameriky (Caballero, 2003).



---

## História čaju

S históriou čaju sa spája mnoho povestí a bohatá tradícia. Archeologické výskumy dokázali, že sa čaj z voľne rastúcich čajovníkov spočiatku nepoužíval ani ako nápoj, ale ako potravinu. Napríklad v Thajsku sa napařované listy balili do guľčiek a jedli sa so soľou, cesnakom, olejom a sušenými rybami. V oblastiach Indie sa čaj jedol s anízovým semenkami a so soľou a v Barme si ľudia čajové listy nakladali a používali ako šalát. Čajovník nesie svoje latinské meno *Camellia sinensis* po brnenskom rodákovi Georgovi Josefovi Kammelovi. Za kolísku pestovania čajovníka je považovaná Juhovýchodná Ázia, konkrétne Čína. Prvé písomné zmienky o čaji pochádzajú z rokov asi 3000 p. n. l. (Mitscher, 2006).

### 3. 5. 1 Výroba čaju

#### ➤ Fermentácia čajovníkových lístkov

Fermentácia prebieha v špeciálnych miestnostiach na drevených latkových debnách za regulovanej mikroklímy, kde sa mení farba listov z pôvodnej zelenej na medovo červenú až červenohnedú. Zmena farby je spôsobená rozkladom chlorofylu za vzniku feofytínov (Rop, 2009).

Podľa Augustina (2001) počas fermentácie vzniká čajovníkový éterický olej a pre každý druh čajovníkových listov charakteristická vôňa. Ďalej sa pri fermentácii uvoľňuje kofeín a oxidujú sa triesloviny.

Podľa spôsobu spracovania Výnos MP a MZ SR (2005) delí čaje nasledovne:

- fermentovaný čaj – čierny,
- nefermentovaný čaj – zelený,
- polofermentovaný čaj – žltozelený (žltý).

Viacnásobnou fermentáciou čajovníkových listov vznikajú vysoko kvalitné čaje, ktoré sa označujú ako Pu-erh čaje (Rop, 2009).

#### ➤ Sušenie a triedenie čajovníkových lístkov

Po fermentácii sa čaj suší pri vyšších teplotách cirkulujúcim suchým vzduchom, pričom dochádza k inaktivácii enzýmov a ku zmene farby čajového listu na hnedočiernu až čiernu. Zmena farby je spôsobená karamelizáciou cukru (Rop, 2009).

Po usušení sa čaj triedi na sitách. Nepreosiate čajovníkové lístky postupujú do lámacieho stroja, kde vzniká zlomkový čaj, ktorý sa znova preosieva. Táto

---

technológia sa označuje ako ortodoxná a v posledných rokoch je vytláčaná spôsobom označovaným "CTC" (z anglického crushing - tearing - curling, drvenie - trhanie - rolovanie). Od ortodoxného výrobného postupu sa líši tým, že pred rolovaním je list silne narušený na špeciálnej rezačke. Bunková šťava z listov je silnejšie vylučovaná a tým dochádza k výraznejšej fermentácii (Kocman, 1998).

Prednosťou takto vyrobených čajovníkových listov je ich silná farbiaca mohutnosť v čajovom nápoji. Nevýhodou tejto technológie je kratšia doba trvanlivosti čajovníkových listov (Augustin, 2001).

Pri výrobe čierneho čaju sa pozbierané čajové lístky nechávajú zvädnúť po dobu 12 až 16 hodín v prúde vzduchu, pričom sa stočia do rúrky. Týmto stáčaním sa čiastočne poruší bunková štruktúra, uvoľňuje sa bunková šťava, ktorá reaguje so vzdušným kyslíkom a dochádza k fermentácii. Fermentácia prebieha pri teplote okolo 20 °C niekoľko hodín a počas nej dochádza k tvorbe charakteristických sensorických vlastností. Najdôležitejším momentom výroby je vystihnutie správneho okamžiku na prerušenie fermentácie (zohriatie na 90 °C) a začatie sušenia. Pred balením sa čaj roztriedi do skupín – čajové listy, čaje zlomkové, čajová drvina, čajový prach.

Zelený čaj sa nefermentuje. Listy sa iba naparia pri teplote 85 až 90 °C a potom sa sušia, triedia a balia. Polofermentovaný žltozelený čaj sa čiastočne fermentuje a suší sa v tieni. Pomocou rôznych silíc a extraktov sa pripravujú aj čaje aromatizované alebo čaje ochutené inými rastlinami. V obchodnej sieti sa stretávame aj s čajom instantným a čajovými extraktmi. Paraguayský čaj – maté, sa pripravuje z cezmínových listov. Cezmína je rastlina, ktorá dosahuje veľkosť stromu, ale pri výrobe maté sa používajú krovité kultúry. Zbierajú sa celé konáre kríka, ktoré sa nechajú zvädnúť nad priamym ohňom v železných perforovaných bubnoch. Potom sa sušia na lieskach, opäť nad otvoreným ohňom, pokiaľ nie sú listy krehké a dajú sa zraziť z konárov. Nakoniec sa listy drvia na veľkosť 3 až 5 mm. Zvláštnosťou tejto výroby je, že si listy zachovávajú zelenú farbu, preto pri výrobe hnedého maté, sa musí drvina ešte pražiť v priamo vyhrievaných bubnoch. (Caballero, 2003)

---

### 3. 5. 2 Chemické zloženie čaju

Čajové lístky:

- Voda 75 – 80 %
- Sušina 20 - 25 %
  - Polyfenoly    Flavanoidy
    - Katechíny (32 %)
    - Flavonoly a ich glykozidy
    - Leukoantokyanidy
    - Fenolické kyseliny
  - Mastné kyseliny
    - Kyselina linolénová
    - Kyselina linolová
    - Kyselina olejová
    - Kyselina palmitolejová
  - Purínové alkaloidy
    - Kofeín
    - Teobromín
    - Teofylín
  - Aminokyseliny
    - Teanín
    - Valín
    - Leucín
    - Isoleucín
    - Fenylalanín
  - Proteíny
  - Sacharidy
  - Triesloviny
  - Silice
  - Saponíny
    - Teasapogenol A
    - Teasapogenol B
  - Lipidy
  - Vitamíny
    - C, A, E, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>
  - Minerálne látky
    - K, P, Ca, S, Ce,
    - Pb, Hg, As, Cd
  - Pigmenty
    - Chlorofyly
    - Karotenoidy
    - Teaflavíny
    - Tearubigíny
    - Teacitríny
    - Bisflavanoly
    - Teafulvíny
  - Ďalšie chemické látky

Obr. 1 Schéma chemického zloženie čajovníkov (Spiller, 1998)

---

Augustin (2001) uvádza, že modernými analytickými metódami sa doteraz podarilo v rôznych typoch čajovníkových listov identifikovať približne 400 rôznych látok. Všetky prítomné zlúčeniny vzájomne dotvárajú pomerne rozsiahly nešpecifický, biologický komplex látok.

Najvýznamnejšími zložkami sušiny sú sacharidy, pektínové látky, vitamíny a minerálne látky. Sacharidy tvoria 0,73 - 1,4 % suchej hmotnosti čajovníkových listov. Z toho polysacharidy (škrob) 0,82 - 2,9 %. Pektínové látky sú zastúpené v 6,1 %. Lipidy tvoria 4 - 9% zo sušiny čerstvých čajovníkových listov. V najväčšom množstve sa nachádza draslík, fosfor, vápnik, síra a chlór. V čaji sa tiež nachádza stopové množstvo toxických prvkov, najmä olovo, ortuť, arzén a kadmium. Čierne a zelené čaje obsahujú približne rovnaké množstvo kofeínu (1,5 – 4 %), flavonoidov 33 % a flavanolov 3%. Naopak sa líšia množstvom katechínov, kedy v čiernom čaji sú katechíny zastúpené v maximálnom množstve 9 %, zatiaľ čo v zelenom čaji je obsiahnuté až 30 % katechínov (Velišek, 2002).

#### ➤ **Purínové alkaloidy**

Všeobecne sú považované za mierne stimulatory centrálnej nervovej sústavy (Augustin, 2001).

Kofeín je bezfarebná kryštalická látka so sumárnym vzorcom  $C_8H_{10}N_4O_2$ , ktorá sa vyznačuje horkou chuťou. Systematický názov tejto zlúčeniny je 1,3,7-trimethylpurin-2,6-dión (Sneader, 2005)

Podľa Moravcovej (2006) čajovník čínsky (*Camellia sinensis*) obsahuje v listoch až 4,5% kofeínu, pričom čím sú lístky mladšie, tým viac kofeínu obsahujú.

Chow a i. (1998) tvrdí, že najviac kofeínu obsahuje čierny čaj, menej Oolong (polofermentovaný) a zelený čaj.

Podľa Augustina (2001) je kofeín považovaný za jednu z najrozšírenejších tolerovaných návykových drog na svete.

Za nežiaduci účinok kofeínu je považovaná zvýšená sekrécia kyseliny chlorovodíkovej žalúdočnou sliznicou (Dostál, 2003).

Kofeín z čaju pôsobí inak ako kofeín z kávy. Kofeín obsiahnutý v čaji stimuluje predovšetkým vegetatívny nervový systém, zatiaľ čo kofeín z kávy spôsobuje priame uvoľnenie adrenalínu. To znamená, že kofeín z čaju pôsobí na sympatikus aj

---

na parasimpatikus, stimuluje tieto nervy, a podľa miery ich podráždením sú nadobličky dráždené na produkciu adrenalínu (Weinberg, 2001).

U tehotných žien môže kofeín ovplyvňovať vývoj plodu, znižovať pôrodnú váhu a prispievať k tvorbe kostrových a iných anomálií (Velíšek, 2002).

Maisto et al. (2008) uvádza ako smrteľnú dávku kofeínu pri orálnom užití u dospelých 10 g, čo je rovné približne 125 šálkam čaju alebo 75 šálkam kávy. U detí sa uvádza smrteľná dávka 100 mg / kg<sup>-1</sup>.

Hertrampf (2000) opisuje teobromín ako bezfarebný, horký kryštalický prášok nerozpustný vo vode sa sumárnym vzorcom C<sub>7</sub>H<sub>8</sub>N<sub>4</sub>O<sub>2</sub> a systematickým názvom 3,7-dimethylpurin-2, 6 - dion. Vyznačuje sa podobnými, ale slabšími účinkami ako kofeín.

Názov teobromín je odvodený od rodového názvu kakaovníka, teda od slova Theobroma. V sušine čajovníkových listov je obsah tohto alkaloidu približne 0,16% - 0,20% (Spiller, 1998).

Teofyllin, (C<sub>7</sub>H<sub>8</sub>N<sub>4</sub>O<sub>2</sub>) bol prvýkrát izolovaný z čajovníkových listov Albrechtom Kosselom v roku 1889. Systematický názov teofyllinu môže byť uvedený ako 1,3-dimethylpurin-2 ,6-dión. Vyskytuje sa vo forme bezfarebného kryštalického alebo amorfného prášku bez typického zápachu, ale s výraznou horkou chuťou (Hertrampf, 2000).

Spiller (1998) uvádza jeho obsah v sušine listov čajovníka v zastúpení menej ako 0,04%.

Dewick (2009) podľa štúdií uvádza, že teofyllín sa vyznačuje vyššou toxicitou a pôsobí menej stimulačne než kofeín. V lekárstve sa používa pri liečbe astmy, pretože rozťahuje priedušky a tým uľahčuje dýchanie, tiež zvyšuje výkonnosť srdca a má močopudné vlastnosti.

### ➤ **Saponíny**

V minulosti boli saponíny považované výhradne za toxické a antinutričné látky. Z dnešného pohľadu sú toxické len niektoré, väčšina z nich však za toxické považovaná nie je a niektoré dokonca vykazujú priaznivé účinky. Ich toxický účinok spočíva v hemolýze erytrocytov a iných buniek. Hlavnou príčinou je interakcia saponínov s cholesterolom v bunkových stenách. Pri vysokých dávkach toxických saponínov dochádza k poškodeniu pečene a zlyhanie dýchania vedúce ku kóme (Velíšek, 2002).

---

### 3.6 Káva

Káva je veľmi konzumovaný nápoj, obvykle podávaný horúci a pripravovaný z pražených zŕn kávovníka. Videné prizmou peňazí predstavuje káva druhú najvýznamnejšiu obchodnú komoditu na svete, pred ňou je už len nafta. Látky obsiahnuté v káve majú na zdravie ľudí len relatívne malý účinok, ale verejnosť o nich často široko diskutuje. Káva je pre ľudstvo najvýznamnejším zdrojom kofeínu, látky so stimulačným účinkom. Kofeín je najpoužívanejšou psychoaktívnou „drogou“ a pravdepodobne najrozšírenejším stimulantom v športe. Prospešnosť a nebezpečnosť kávy bola a ešte dlho bude široko študovaným a diskutovaným problémom. Predpokladá sa napr., že káva zvyšuje nebezpečie hypertenzie (Jonáš, 2009).

Kávou obvykle rozumieme horúci nápoj z pražených zŕn kávovníka, ale tiež prášok, ktorý sa k výrobe tohto nápoja používa. Ťažko by sme hľadali človeka, ktorý kávu nepozná. Nápoj, na jeho prípravu má mnoho receptov, mnoho rituálov a tiež radu rozporuplných názorov na jeho prospešnosť či škodlivosť vo vzťahu k ľudskému zdraviu, je totiž dlhú dobu naším blízkym spoločníkom (Dorea, 2005).

#### **História kávy**

História kávy je prastará. Kávové zrná poznali ľudia v Etiópii a Arábii už okolo roku 550 p. n. l. Pôvod kávy ale zostával dlho nejasný. Dokonca ho nepoznal ani veľký botanik Carl Linné, ktorý ju klasifikoval ako "kávu arabskú" (*Coffea arabica* L.). Mylne sa totiž domnieval, že pochádza z Arábie. V skutočnosti pochádza z východnej Afriky, z okolia Veľkých jazier, niekde z hornatej oblasti etiópskej provincie Kaffa. Tam sa ešte v súčasnosti nachádzajú divoko rastúce kríky kávovníka (Ellis, 2000).

Mnoho prímorských národov vydávajúcich sa na námorné výpravy však prvýkrát ochutnalo kávu práve v Arábii. Odtiaľ sa tiež začala vyvážať do Európy. Aby si udržala svoje výhradné právo na pestovanie, zakázala vývoz kľúčivých semien. V roku 1517 však Turci prepašovali kávu z Arábie do Turecka. Pestovanie kávy, ktoré bolo až do konca 18. storočia výsadou obyvateľov Arabského polostrova, sa postupne rozšírilo aj do iných oblastí sveta. Na rozšírení pestovania kávovníka do ostatných

---

oblastí sveta sa významne podieľali aj Angličania a Španieli vo svojich kolóniách (Castle, 1999).

V našich krajinách sa káva pije od konca 16. storočia. Dnes sa káva pestuje asi v 60 krajinách sveta. Tá najkvalitnejšia sa nazýva Grand Cru a je veľmi vzácna. Najdrahšia je však cibetková káva, ktorá vzniká pôsobením zažívacieho traktu cibetky, malej šelmy, ktorá kávové bobule pojedá. Tráviaci proces zrnám neublíži a ich separáciou od trusu sa potom získava káva, ktorá má vraj mimoriadne chuťové vlastnosti (Jonáš, 2009).

### **3. 6. 1 Výroba kávy**

#### **➤ Technológia pestovania**

Kávovník je ker subtropického a tropického podnebného pásma, vyžaduje teplé a vlhké podnebie so stálymi teplotami medzi 18 až 22 ° C. Kávové bobule sú spočiatku zelené, postupne žltnú a červenajú, až sa konečne zafarbujú jemne do fialova. Skladajú sa z povrchovej kožovitej šupky (exokarp), sladkastej šľavnatej dužiny (mezokarp) a pergamenovitej šupky, obaľujúcej dve kávové zrná (semená). Zrná kávovníka dozrievajú postupne a kvalitou najlepšie pre zozbieranie sú plodnice v čase, kedy sčervenajú (Wintegens, 2004).

Na celom svete existuje okolo 50 druhov kávovníka, obchoduje sa však len so zrnami 4 z nich: kávovník arabský (*Coffea arabica*) - s nižším obsahom kofeínu (0,7 - 1,4%), pochádza z Etiópie; kávovník robusta (*Coffea robusta canephora*) s vysokým obsahom kofeínu (2,2 - 2,4%), pochádza z Jávy; kávovník Dawevrey (*Coffea excelsa*), pochádza hlavne z Brazílie, a kávovník libérijský (*Coffea liberica*) s veľkými zrnami a trpkou chuťou, ktorý sa pestuje v Libérii a používa sa hlavne v zmesiach. V súčasnosti patria medzi najväčších producentov kávy zeme Latinskej Ameriky, najmä Brazília, Kolumbia, Guatemala a Mexiko. Z afrických krajín je to predovšetkým Angola a Uganda, z iných krajín Jáva (Gokualkrishnan, 2005).

#### **➤ Praženie**

Zásadnou technologickou operáciou je praženie kávy, spôsoby vedenia tepla, dĺžka, teplota praženia a ich vzájomná kombinácia v závislosti na požadovanom stupni praženia (Petříková, 2006).

---

Prazenie je jednou z najkritickejších častí výroby a významným faktorom, ktorý ovplyvňuje kvalitu výsledného produktu. Neodborným upražením možno aj tú najkvalitnejšiu kávu znehodnotiť, ale naopak správnym pražením možno aj podstatne lacnejší druh zlepšiť (Franca, 2005).

Deje sa tak v špeciálnych strojoch za pomoci horúceho vzduchu a stáleho miešania zrn. Káva sa musí po upražení rýchlo schladiť, aby sa zachoval obsah éterických olejov. Praží sa na rôzne stupne podľa požiadaviek odberateľov. Pretože káva ľahko prijíma cudzie pachy, ktoré môžu nepriaznivo ovplyvniť jej kvalitu, musí sa zabaliť do 48 hodín od uprazenia, musí sa skladovať oddelene, v pôvodných obaloch, na čistých drevených podložkách. V poslednej dobe je obľúbená tzv. rozpustná alebo instantná káva, ktorá je sušeným práškom získavaným extrakciou zomletých kávových zrn. Pre špeciálne účely sa zložitou výrobnou cestou získava aj káva so zníženým obsahom kofeínu, ktorá si pritom zachováva čo najviac svojich typických vonných a chuťových vlastností (Gokualkrishnan, 2005).

Príliš miernym pražením prebieha pražiaci proces vnútri zrna nedokonale, silným pražením naopak na povrchu zrna rýchlo a káva stráca jemnú kávovú vôňu a nadobúda prepečenú chuť a pach. Pri príliš prudkom pražení dochádza k tzv. poteniu kávy, kedy sa tuk dostáva na povrch, káva mení povrch v tmavo lesklý a znižuje sa jej kvalita, pretože rýchlejšie podlieha skaze (Ortizová, 2001).

Zároveň prebieha degradácia bielkovín na jednoduchšie peptidy za vzniku rôznych fenolových látok. Súčasne prebieha aj tepelný rozklad tukov a sacharidov a tvorba silíc kávovej esencie. Pri pražení sa obsah kofeínu prakticky nemení. Trigonelín, ktorý sprevádza alkaloidy kávy sa však rozkladá na nikotínovú kyselinu a na prchavé sensoricky aktívne látky pyridínu. Pomer obsahov trigonelín kofeínu sa preto využíva ako indikátor stupňa praženia kávy (Rosen, 1999).

### **3. 6. 2 Chemické zloženie kávy**

Káva je zložitou zmesou rady definovaných látok, ktorých pomer závisí ako na druhu a pôvodu kávy, tak na spôsobe praženia.

Wintgens (2004) uvádza nasledovné zloženie:

- kofeín (0,5–2,6 %)
- teobromín, teofylín



- kyselina kávová a chinová (10 %)
- kyselina chlorogénová (4–6 %)
- polysacharidy (25–30 %)
- proteíny (13 %)
- tuky a vosky (0,1–0,8 %)
- voda (10–13 %)
- minerálne látky (4 %)
- vitamín B3 (stopové zastúpenie).

<b>Obsah minerálnych prvkov v praženej káve (mg.kg-1)</b>			
<b>Na</b>	740	<b>Fe</b>	41
<b>K</b>	20 200	<b>Mn</b>	15
<b>Cl</b>	240	<b>Zn</b>	6,1-8,0
<b>Mg</b>	2400	<b>Cu</b>	8,2
<b>Ca</b>	1300	<b>Ni</b>	0,6-1,0
<b>P</b>	1600	<b>Mo</b>	<0,2
<b>S</b>	1100	<b>Cr</b>	0,01-0,05

Tab. 2 Minerálne prvky v praženej káve (Velíšek, 2002)

### **Kávoviny, kávovinové náhrady**

Kávoviny sú výrobky, ktoré slúžia ako náhrada alebo prísada do kávy, ale na rozdiel od pravej kávy neobsahujú kofeín. Vyrábajú sa pražením rôznych častí rastlín bohatých na polysacharidy. Najčastejšie používanými surovinami na výroby kávovín sú obilniny (raž, jačmeň), strukoviny (sója, hrach, fazuľa), ale aj koreň čakanky, cukrová repa, gaštany, žalude, zemiaky, topinambury, orechy, ovocné jadrá a pod. Praženie suroviny sa uskutočňuje pri teplote okolo 200 °C a hotový produkt sa melie alebo inak upravuje podľa požiadaviek trhu. Vyrábajú sa aj kávovinové extrakty (Caballero, 2003).

Sú známe pod pojmami ako čakanka alebo figovka. K výrobe týchto obilných káv sa používajú rôzne suroviny - raž, jačmeň, pšenica, korene čakanky, figy, slad. Tie sa pražia, prípadne ďalej upravujú, a miešajú s inými zložkami, s cukrom, ale

---

aj praženou mletou kávou. Predávajú sa vo forme rozpustnej aj instantnej. Obilná kávovina je produkt vyrobený z praženého jačmeňa, raže alebo pšenice. Sladová kávovina sa vyrába zo sladového a praženého jačmeňa, raže alebo pšenice, figová z figových plodov. V dnešnej dobe sa opäť teší veľkej obľube popíjanie cigórie pripravovanej z pražených a rozomletých koreňov čakanky, ktoré obsahujú vysoký podiel inulínu, polysacharidu (Koudelka, 2010).

Kávové náhradky, prevažne tie, ktorých hlavnou zložkou je čakanka, sú vhodným nápojom. Neobsahujú kofeín, obsahujú horké látky podporujúce trávenie a vylučovanie žlče, dodávajú chuť do jedla, zlepšujú motilitu hladkého svalstva tráviacej trubice. Čakanka je vhodná pre pacientov s vredovou chorobou žalúdka, pôsobí močopudne a má mierne laxatívne účinky. Kávové náhradky sú obľúbené predovšetkým u zástancov zdravého životného štýlu a u ľudí starších (Skružná, 2004).

### **3. 6. 3 Káva a ľudský organizmus**

Konzumácia kávy zvyšuje základnú látkovú premenu o niekoľko percent a tým aj energetickú spotrebu o 80-150 kalórií, ale na telesnú hmotnosť má tento zvýšený energetický výdaj len minimálny vplyv. Ako domáci prostriedok nachádza káva uplatnenie pri niektorých zdravotných ťažkostiach, napr. srdcovej slabosti, kolapsových stavoch, bolestiach hlavy, neuralgiách, migrény alebo astmatických záchvatoch. Najviac kávy sa však vypije pre jej budivý účinok a povzbudzujúci účinok na CNS (Fisone, 2004).

Pitie kávy je návykové, vytvára sa závislosť (kofeinismus). Za rozumné sa považuje denné množstvo cca 300 mg kofeínu, čo predstavujú asi tri šálky kávy. Dlhodobé požívanie väčšieho množstva silnej kávy (cca 6 šálok) zvyšuje riziko ischemickej choroby srdca, infarktu myokardu, bolesť žalúdka (prekyslenie), problémy s obličkami. Kofeín odbúrava vápnik z tela (Dorea, 2005).

Množstvo kofeínu je závislé na spôsobe prípravy nálevu (teplota vody, doba extrakcie a pod.). Priemerný obsah kofeínu v jednej šálke kávy je asi 80 mg, v dekofeínovej káve 1 - 6 mg, v instantnej káve 29 - 91 mg, prekvapkávanej 37 - 132 mg a filtrovanej 93 - 127mg (v 100 ml kávy). (Caballero, 2003)

Obmedziť sa iba na účinky kofeínu na ľudský organizmus by bolo nesprávne. Káva je zmesou mnohých látok, ktoré môžu vyvolať najrozmanitejšie fyziologické reakcie. Tiež zvýšená koncentrácia homocysteínu zvyšuje riziko pre srdcový infarkt a

---

mozgovú mŕtvicu. Vyšetovanie ukázalo, že osoby s častými konzumom kávy majú podstatne zvýšený homocysteín v krvi. Ktorá látka zvýšenie zapríčiňuje nie je zatiaľ známe, je však obsiahnutá aj vo filtrovanej káve (Panagiotakos, 2004).

Posledné vedecké práce ukazujú, že vysoká konzumácia kávy (viac ako šesť šálok denne) zvyšuje nebezpečenstvo akútneho infarktu myokardu. Za príčiny tejto škodlivosti boli označené látky kafestol a kahweol (Jonáš, 2009).

Pri pražení kávy sa kafestol a kahweol (diterpénové alkoholy) čiastočne dehydratujú na dehydrokafestol, resp. dehydrokahweol. Z kafestolu vzniká Ako ďalší produkt kafestal. Kyselina fumarová vzniká tiež ako produkt neenzýmovej deaminácie kyseliny asparágovej. Pri pražení kávy tiež vzniká itakonová kyselina degradáciou citrónovej kyseliny. (Velíšek, 2002)

Posúdiť všetky škodlivé aj užitočné účinky pitia kávy a kofeínu na ľudské zdravie je veľmi ťažké. Na túto tému bolo vo svete publikovaných viac ako 100 000 štúdií a napriek tomu nie je dodnes uspokojivo vyriešený problém, či nám pitie kávy prospieva, či škodí. Z pohľadu toxikológov je každá cudzorodá látka (xenobiotikum), ktorá sa dostane do ľudského tela, teda aj kofeín, chápaná ako jed. Už od dôb Paracelsusa je však známe, že z chemickej substancie robí jed až dávka (Maxová, 2004).

### **3.7 Jedlá soľ**

Soľ je názov, ktorým sa bežne označuje chlorid sodný (NaCl). Soľ je nevyhnutná pre život a zdravie. Soľ je vo výžive základom pre zdravý život, ale spoločne s mnohými ďalšími komponentmi potravy, jej prílišné množstvo môže byť škodlivé. Hlavné riziko ohrozenia zdravia sa prejavuje zvýšeným krvným tlakom (hypertenzia), čo je výsledkom obsahu sodíka v bežnej soli (chlorid sodný). (Jenčová, 2007).

#### **História soli**

Hoci efektívnosť jódu pri liečbe strumy je známa od roku 1821, trvalo celé jedno storočie, kým sa jeho aplikácia plne uviedla do života. Počas prvej svetovej vojny boli lekári v Michigane šokovaní množstvom mladých nováčikov, ktorí boli vylúčení

---

zo služby v armáde kvôli strume, ktorej výskyt v niektorých oblastiach dosahoval až 64 %. Struma sa ukázala byť najčastejšou príčinou nespôsobilosti pre vojenskú službu. V roku 1924 Štátna lekárska spoločnosť v Michigane schválila jodidovanie soli a Morton Salt. Co. začal predávať jodidovanú stolovú soľ na konzumáciu v celonárodnom meradle. Od tohto momentu, jednoduchým zatrasením soľničky Američania poslali choroby súvisiace z nedostatkom jódu – strumu, kretenizmus, hypothyroid coma (myxedém – tvrdý opuch spôsobený hromadením proteínov, mukopolysacharidov, retenciou vody a sodíka) na smetisko histórie medicíny (Satin, 2006)

### **Význam a druhy soli**

Močilánová (2007) uvádza tri hlavné funkcie, ktoré má soľ v potrave sú:

- konzervovanie
- chuť
- kontrola štruktúry v procese spracovania.

Dokonca aj keď problémy konzervovania a spracovania spojené s redukciou soli budú prekonané, dodávanie požadovaného množstva a kvality pre zachovanie chuti soli je základom na udržanie chutnosti jedla. Zásadným problémom výrobcov potravín je skutočnosť, že čistá chuť chloridu sodného je unikátna, jej originalita spočíva v kombinovanom efekte iónov chlóru a sodíka, a možnosti jej nahradenia sú oveľa viac limitované ako pri iných ingredienciách, ako sú napríklad cukor, pre ktorý existuje početné množstvo náhrad, i keď všetky tieto náhrady majú technologické problémy, ktoré je potrebné prekonať (Phelps et al., 2006)

Soľ, alebo chlorid sodný, sa prirodzene nachádza v každej potravine a používa sa na konzerváciu a ochutenie jedla. Podľa hrubého odhadu sa v 2,5 g soli nachádza 1 g sodíka. Sodík a chlór pomáhajú regulovať krvný tlak, kontrolovať rovnováhu tekutín a udržať dobrý stav svalovej a nervovej sústavy. Uľahčujú tiež vstrebávanie živín ako napríklad glukózy a aminokyselín (Jenčová, 2007).

Jedlá soľ podľa Výnosu MP a MZ SR (2005) z hľadiska technologického procesu výroby sa člení na jedlú soľ

- a) varenú,
- b) morskú,
- c) kamennú.

---

Jedlá soľ z hľadiska prítomnosti prídavných látok sa člení na jedlú soľ

- a) jódovanú,
- b) jódovanú s fluórom,
- c) so zníženým množstvom chloridu sodného.

### **3. 7. 1 Soľ a ľudský organizmus**

Soľ je tiež dôležitou súčasťou stravy, pretože obsahuje sodík a chlór, ktoré sú pre organizmus potrebné. To však neznamená, že by sme mali soliť bez obmedzenia. Pre dospelých je podľa Svetovej zdravotníckej organizácie odporúčaná denná dávka soli 4 - 6 gramov, priemerná spotreba je však v Slovenskej republike cez 12 gramov (Hlavatá, 2009).

Dôkazy o vplyve soli na krvný tlak sa za posledných 20 rokov dôkladne preverili a zohľadnili pri práci odborníkov na celom svete vrátane Veľkej Británie a USA. Odporúča sa znížiť príjem soli na 5 – 6 g (t. j. 2 – 2,4 g sodíka) denne, ako aj konzumovať 5 porcií ovocia a zeleniny denne. Priaznivo to vplýva na organizmus a zvyšuje sa aj príjem draslíka.

Telo dospelého človeka obsahuje priemerne okolo 90 g sodíka, pričom polovica sa nachádza v krvi a ostatných telesných tekutinách, tretina v kostiach a zvyšok v bunkách organizmu. Priemerný príjem sodíka sa pohybuje od 2 - 6 g na deň. Zdravému dospelému jedincovi postačuje príjem menej ako 0,5 g. Zvýšené požiadavky sú v období väčších strát, napríklad počas menštruácie, dojčenia alebo intenzívnejšieho potenia. V záujme zdravia obyvateľstva je prioritou zníženie príjmu soli, čo súvisí s hypertenziou (Močilánová, 2007).

Potencionálnym postupom v redukcii soli v potravinárskych produktoch je jej postupná redukcia (predpokladom je postupná adaptácia konzumentov na menej slanú chuť potravín), použitie náhrad soli, použitie prísad zvýrazňujúcich chuť soli, a modifikácia fyzických foriem soli. Prvý postup, niekedy označovaný ako utajená redukcia, bol značne používaný mnohými výrobcami, ale jeho potenciálne využitie je limitované dvoma významnými bariérami. Po prvé, vyskytujú sa často technologické limity vyplývajúce zo spracovania, štrukturálnych a bezpečnostných problémov. Po druhé, nastane nepriaznivá reakcia konzumenta, pre ktorého je vnímaná slanosť príliš znížená (Phelps et al., 2006).

---

Schopnosť obličiek vylučovať alebo zadržiavať sodík je kľúčovým faktorom regulácie krvného tlaku. Viaceré štúdie ukázali, že znížením príjmu soli sa znižuje krvný tlak a tento efekt je badateľný u ľudí s vysokým krvným tlakom, obéznych a v okročilejšom veku. Odozva jednotlivcov na obmedzenie soli je veľmi variabilná a u ľudí s normálnymi hodnotami tlaku sa neprejavuje. Naopak, zníženie krvného tlaku je spojené so zvýšeným príjmom draslíka, a to vďaka schopnosti draslíka zvyšovať vylučovanie sodíka a jeho schopnosti meniť vazoaktívnosť ciev (Močilánová, 2007).

Telo sa dokáže v priebehu 2 – 3 mesiacov prispôsobiť polovičnému príjmu sodíka zo soli. Pokrmu nemusíme ochucovať soľou, ale napríklad čiernym korením, čerstvými a sušenými bylinkami a inými koreninami. Náhrada soli zlúčeninami na báze draslíka môže tiež prispieť k zvýšeniu príjmu draslíka. Hoci chuť a nižšia konzervačná schopnosť v porovnaní so soľou limituje použiteľnosť potravín, v poslednej dobe sa vyvíjajú nové produkty, ktoré majú tieto problémy vyriešiť. (Jenčová, 2007)

### **3.8 Kakao**

Kakaovník je stálezelený tropický strom, ktorý dosahuje výšku 5 – 8 metrov. Akokoľvek kakaovník bohato kvitne, plodov sa urodí pomerne málo. Prevažná časť kvetov totiž nie je opelená a opadne. Opelených býva len 5 – 40 % kvetov, omnoho menšia časť plodov dozrieva. Kakaovník preto dáva pomerne malé výnosy. Kakaové bôby sú fermentované a pražené semená kakaovníka. Bôby sa po vybratí z plodu podrobujú fermentácii, ktorá má dve fázy. V prvej fáze dochádza k rozmnoženiu kvasiniek, vo fáze druhej ku vzniku kyseliny octovej pôsobením baktérií. Pôvodne horká chuť kakaových bôbov sa zjemňuje pridaním esteru kakaolu. Glykozid kakaonín sa hydrolyticky štiepi na glukózu, teobromín a triesloviny, ktoré sa rozkladajú na kakaovú červeň, ktorá má červenohnedú farbu. Po fermentácii nasleduje sušenie. Typickými producentmi kakaových bôbov sú Ghana, Nigéria, Pobrežie slonoviny a Brazília vyrábajúci až 75 % celkovej produkcie (Arcimovičová, 1999).

#### **História kakaa**

Za pôvodných pestovateľov kakaovníka sú považované domorodé kmene Olmékov, Mayov a Aztékov, ktorí vyrábali ako prví čokoládu už dávno pred príchodom

---

Európanov. Neišlo však o klasickú čokoládu, ale o kakaové placky alebo kakaové nápoje (Anonymus, 2008a).

Olmékovia žili na pobreží Mexického zálivu, kde boli pre pestovanie kakaovníka priaznivé podmienky (tieň, dostatok vzdušnej vlhkosti). Slovo kakao bolo odvodené z olméckeho slova „kakawa“, ktoré označovalo kakaovník (*Theobroma cacao*) Mayovia rozšírili pestovanie kakaovníka do ďalších oblastí Strednej Ameriky a zároveň využívali kakaové bôby k obchodovaniu. Kakaový bôb mal okrem priemyselného významu aj význam náboženský, bol považovaný za symbol plodnosti a úrody. Aj Aztékovia považovali kakao za afrodisiakum. V dobe, kedy Krištof Kolumbus objavil Ameriku sa čokoláda pila na území Mexika a Strednej Ameriky. Do Európy priviezol kakaové bôby až španielsky dobyvateľ Hernando Cortés v polovici 16. storočia, keď si podrobil Mexiko (Čopíková, 1999).

Dnes sa kakaovník pestuje prevažne na menších plantážach, aby sa tak zabránilo napádaniu rôznymi chorobami (Anonymus, 2008a).

### **3. 8. 1 Výroba kakaa**

#### **➤ Triedenie a čistenie kakaových bôbov**

Kakaové bôby sú zo skladu dopravené do čistiaceho zariadenia, v ktorom sa zbaví všetkých prímiesí a prachových súčastí. Kakaové bôby dodávané do čokoládovní bývajú znečistené rôznymi nečistotami a prímiesami a súčasne je potrebné odstrániť bôby malé a poškodené. Čistenie a riedenie kakaových bôbov prebieha v čistiacich strojoch, kde bôby prichádzajú na vibračné sitá. Prach a ľahké prímiesi sú unášané ventilátorom. Vytriedené bôby prechádzajú okolo magnetov, kde sa odstraňujú kovové predmety (Coadyová, 2000).

#### **➤ Predpraženie, drtenie a praženie kakaových bôbov**

Predpražením kakaových bôbov a následne pražením kakaovej drti dochádza k celej rade chemických a fyzikálnych zmien, ktoré sú spojené so zmenou farby, chuti, vône. Veľmi dôležitým javom, ktorý sprevádza praženie, je zníženie obsahu vody v kakaových bôboch. Nepražené bôby obsahujú 6 – 8 % vody, po upražení je obsah vody 2 – 3 % (Beckett, 2005).

---

➤ **Mletie kakaovej drti**

Kakaová drť zbavená šupiek a klíčkov sa mletím zjemňuje na kakaovú hmotu. Rozomielanie kakaovej drti sa prevádza preto, aby sa z buniek bunkového pletiva rozdrvených jadier uvoľnil bunkový obsah, predovšetkým kakaové maslo (Čopíková, 1999).

### 3. 8. 2 Chemické zloženie kakaa

Chemické zloženie je závislé predovšetkým na druhu kakaových bôbov. Kakaové bôby obsahujú: 90 % sušiny, 14 % dusíkatých látok, 46 % tuku, 6 % škrobu, 3 – 8 % trieslovín, 2,5 % kyselín, 1,5 % teobromínu a 1 % cukru (Čopíková, 1999).

<b>Zložka (%)</b>	<b>Kakaové bôby (surové)</b>	<b>Kakaové bôby (pražené)</b>	<b>Kakaová hmota</b>	<b>Kakaový prášok</b>
<b>Sušina</b>	92, 09	93, 23	96, 77	94, 52
<b>Popol</b>	4, 6	4, 16	3, 26	5, 77
<b>Tuk</b>	45, 59	46, 21	53, 16	20, 48
<b>Dusíkaté látky</b>	14, 21	14, 25	13, 98	22, 33
<b>škrob</b>	5, 87	6, 08	9, 02	14, 39
<b>vláknina</b>	4, 78	4, 63	3, 98	6, 35
<b>teobromín</b>	1, 48	1, 59	1, 59	2, 5

Tab. 3 Chemické zloženie kakaových bôbov, kakaovej hmoty a kakaa (Hrabě, 2006).

Obsah teobromínu v kakaovom jadre závisí na ich druhu a mieste, odkiaľ pochádzajú. V 100 g fermentovaných a sušených kakaových bôbov je asi 0, 5 – 3 % teobromínu. Priemyselne sa teobromín využíva k výrobe kofeínu (Čopíková, 1999).

Obsah kofeínu v kakaových bôboch je nižší než v čiernom čaji. V organizme sa kofeín metabolizuje na teofylín, teobromín a paraxantín a tie sa potom ďalej rozkladajú. U ľudí je základným metabolitom paraxantín (Arcimovičová, 1999).



---

## 3.9 Toxické látky

Pre toxické účinky chemických látok je typické, že ich prejav závisí na dávke toxickej látky. Pre akútnu toxicitu platí, že účinky prichádzajú aj po jednorazovom pôsobení (napr. otrava hubami, oxidom uhoľnatým atď). Chronická toxicita sa často prejavuje pri dlhodobom pôsobení (napr. týždne, mesiace či roky) aj veľmi malých dávok chemických látok, ktoré sa môžu hromadiť v tele (napr. otravy olovom a ďalšími ťažkými kovmi, pôsobenie dioxínov, polychlóvaných bifenylov, DDT alebo brómovaných spomaľovačov horenia a i.). U toxických účinkov medicína predpokladá, že existuje bezpečná dávka danej látky, ktorá nemá žiadny nežiaduci zdravotný účinok. Až pri prekročení určitého prahu sa účinok dostavuje a medicína sa pokúša tento prah nájsť a zabrániť tomu, aby ľudia boli vystavení toxickým dávkam týchto chemikálií (Šuta, 2008)

### 3.9.1 Selén

Selén bol objavený v roku 1817, ale symptómy jeho toxicity boli prvýkrát popísané dávno pred jeho objavením, ako dôsledok vysokých pôdných koncentrácií s následnou kumuláciou v rastlinách, ktoré vyvolávajú akútne a chronické otravy dobytky (Sunde, 2001).

Už v polovici 13. storočia Marco Polo počas svojich ciest do západnej Číny zaznamenal prítomnosť týchto "jedovatých" rastlín, ktoré spôsobujú otravy zvierat, ktoré sa nimi živia (Hartikainen, 2005).

Prvé správy o otrave ľudí selénom pochádzajú už z 15. storočia od cestujúcich v oblasti Kolumbie, ktoré sú bohaté na selén. Presnejšie popisy sú z regiónu Enshi v provincii Hubei na juhu Číny, kde došlo v rokoch 1961-1964 k masívnym intoxikáciám (morbidity bola takmer 50%). Výskumy preukázali, že pôvodcom otravy bola kukurica hnojená uhoľným popolom, ktorá sa vďaka neúrode ryže stala hlavnou potravinou. Obsahovala až  $44 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$  selénu. Najprv boli postihnuté nechty, vlasy a zuby, neskôr aj nervový systém. Po vyradení tejto kukurice zo stravy príznaky pomaly vymizli. (Wasowicz, 2003)

Akútne otravy sú u človeka pozorované len zriedka a prejavujú sa apatiou, srdcovým a renálnym zlyhaním, respiračnými ťažkosťami, hypotenziou až smrťou už

---

niekoľko hodín po prijme selénu. Typická je červená pigmentácia nechtov, vlasov alebo zubov a po cesnaku zápachajúci dych (Barceloux, 1999).

Je dokázané, že príjem do 400  $\mu\text{g}\cdot\text{deň}^{-1}$  a alebo 5  $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$  telesnej hmotnosti denne je pre človeka ešte netoxický (Hawkes et al., 2003).

Veková skupina	Dávka v $\mu\text{g}$ na deň
0-6 mesiacov	45
6-12 mesiacov	60
1-3 roky	90
4-8 rokov	150
9-13 rokov	280
14-18 rokov	400
> 19 rokov	400

Tab. 4 Horný limit, ktorý ešte nespôsobuje toxické prejavy (Zadák, 2002)

### 3. 9. 2 Zinok

Zinok (*Zincum*, *Zn*) je modro-biely kovový prvok s atómovým číslom 30 s relatívnou atómovou hmotnosťou 65,38. Nachádza sa v 4. perióde II.B skupiny periodickej tabuľky (Walker, 2004)

Celkový obsah zinku v tele dospelého človeka sa pohybuje v rozmedzí 1,5 - 3,0 g zinku a platí, že vyšší priemerný obsah majú muži ako ženy. Nachádza sa vo všetkých orgánoch, tkanivách a telesných tekutinách a viac než 95% sa vyskytuje intracelulárne (Hotz, 2004).

Tolerancia na zinok je zvyčajne veľmi vysoká a k predávkovaniu dochádza u človeka len výnimočne. Avšak pri nadbytočnom prijme zinku či nadmernej expozícii sa môžeme stretnúť s akútnou alebo chronickou otravou. Horný tolerovateľný limit pre zinok bol ustanovený na 40 mg na deň pre dospelých nad 19 rokov (Stefanidou, 2006).

Typické príznaky akútnej otravy zinkom sú gastrointestinálne ťažkosti ako nauzea, zvracanie, kŕče a hnačky. Ďalšie symptómy môžu zahŕňať kovovú chuť

---

v ústach, bolesti hlavy a malátnosť. Dostávajú sa pri skonzumovaní dávky zinku okolo 1 g. Pokiaľ príjem zinku prekročí iba mierne fyziologické potreby, homeostáza zinku môže byť udržiavaná zvýšeným vylučovaním zinku močom alebo stolicou (Brown, 2001).

Chronická toxicita zinku vzniká pri dlhodobom nadmernom príjme zinku (jedná sa zhruba o 10 - 20x vyššiu dávku ako je odporúčaná). Pri chronickej toxicite zinku hrozí narušenie absorpcie iných stopových prvkov, najmä medi a železa, čo vedie k ich deficitu. Toto blokovanie absorpcie medi je klinicky užitočné u jedincov s Wilsonovou chorobou, ktorá je charakterizovaná stavom nadbytku medi (Caballero, 2003).

### 3.9.3 Hliník

Hliník bol pôvodne považovaný za netoxický prvok, prvá publikácia zaoberajúca sa toxicitou hliníka sa objavila v roku 1918. So zvyšovaním kyslosti prostredia boli pozorované toxické účinky hliníka aj na mikroorganizmoch, živočíchoch a nakoniec u človeka. (Tamás a i., 2001)

Ako bežný prvok v prírodnom prostredí sa hliník vyskytuje takmer vo všetkých potravinárskych výrobkoch. Pochádza z prírodných zdrojov, vody používanej na prípravu potravín, potravinových prísad alebo kuchynského náradia používaného behom prípravy potraviny. (Soni a i., 2001)

Jeho množstvo sa mení aj v závislosti na druhu pôdy a podmienkach prostredia v určitých krajinách, druhu potraviny, skladovaní a metóde prípravy. Hlavné potraviny, prostredníctvom ktorých hliník vstupuje do ľudského organizmu sú obilniny, zrejúce syry, soľ a tiež bylinky, korenie a čaj (Caballero et al., 2003).

Na prítomnosť hliníka boli skúmané aj vzorky čokolády, kakaa, čajových nálevov, nealkoholických nápojov a ovocných džúsov. Priemerná koncentrácia hliníka v čokoláde bola  $9,2 \text{ mg.kg}^{-1}$  a jednotlivé hodnoty korelovali s obsahom kakaa vo vzorkách. Hodnoty hliníka v čajových nálevoch boli v rozsahu  $0,93 - 3,3 \text{ mg.l}^{-1}$ , v nealkoholických nápojoch boli koncentrácie nižšie,  $9,1 - 179 \text{ } \mu\text{g.l}^{-1}$  (Sepe et al., 2001).

Rastlina čajovníka (*Camelia sinensis*) akumuluje hliník z pôdy a aj preto sú jeho koncentrácie v suchom stave vysoké, až  $1,28 \text{ mg.g}^{-1}$ . V čajovom náleve sú menšie, pretože vriacou vodou sa hliník vylúhuje asi z jednej tretiny (Velíšek, 2002).

---

V Českej republike bolo analyzovaných na koncentráciu hliníka 108 reprezentatívnych kompozitných vzoriek, ktoré predstavovali 195 druhov potravín v podobe 2 340 individuálnych vzoriek. Najvyššie koncentrácie hliníka boli nájdené v korení, kakau, čokoláde a ovocných výrobkoch (Anonymus, 2008b)

Toxicita hliníka bola dôkladne zhodnotená WHO a Americkým úradom pre zdravie a ľudské služby (Caballero a kol. 2003).

Pre ľudí je to potenciálne neurotoxický prvok a aj keď ľudia majú v tele prirodzenú účinnú bariéru, aby obmedzili koncentráciu hliníka v centrálnej nervovej sústave, sú zvláštne situácie, ako napríklad obličkové zlyhanie, kedy tieto bariéry zlyhávajú. Zlúčeniny hliníka sa vyskytujú vo väčšine potravín iba v stopovom množstve, ale pri používaní hliníkových prísad sa môže ich množstvo zvyšovať. Najčastejšie používané prísady sú fosforečnan sodno-hlinitý (E541) ako regulátor kyslosti a kremičitan sodno-hlinitý (E554) ako prostriedok proti pripečeniu. (Saiyed et al., 2005)

Ďalšími prísadami používanými proti pripečeniu sú kremičitan draselno-hlinitý (E555) a kremičitan vápenato-hlinitý (E556). Látky tejto skupiny sa pridávajú do potravín ako je ryža, soľ, plátkové a strúhané syry alebo korenie (Klescht a i., 2006).

### 3.9.4 Chróm

Chróm (*Chromium, Cr*) sa nachádza v 4. perióde VI. B skupiny periodickej tabuľky a radí sa k prechodným prvkom. Je to svetle biely, lesklý, veľmi tvrdý a zároveň krehký kov (Anderson, 2005).

Jeho distribúcia v tele je vcelku rovnomerná. Koncentrácia v jednotlivých tkanivách a orgánoch, s výnimkou pľúc, sa s vekom znižujú. V bunkách je približne 50% chrómu obsiahnuté v jadre a 20% v cytoplazme. V krvnej plazme je obsiahnutý v množstve 0,1 - 0,4  $\mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$  (Velíšek, Koplík, 2002).

V potravinách sa chróm nachádza ako trojmocný, v koncentráciách v rozmedzí 20 až 590  $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ . Nízky obsah chrómu v poľnohospodárskej pôde spôsobuje, že rastlinné potraviny nie sú jeho až tak dobrým zdrojom. Forma chrómu v koreňoch rastlín sa len ťažko dostáva do stoniek a listov (Kamen, 2000).

---

U potravín (najmä solených a kyslých), ktoré pri svojej výrobe a skladovaní prichádzajú do styku s kovovými materiálmi (kuchynské náradie, plechovky), sa môže pôvodne veľmi nízky obsah chrómu podstatne zvýšiť kontamináciou (Kamen, 2000).

Odporúčané denné dávky chrómu sa väčšinou vzťahujú na prísun chrómu viazaného do anorganickej zlúčeniny chloridu chromitého. Uvádza sa, že denný metabolicky využiteľný príjem by mal predstavovať u detí okolo 5 µg, u dospelých asi 10 µg (Anderson, 2005).

Hlavné klinické rysy akútnej toxicity chrómom po perorálnom podaní predstavuje vracanie, hnačka, hemoragická diatéza, krvné straty vedúce ku kardiogennému šoku. Hlavné klinické rysy akútnej toxicity chrómom po perorálnom podaní predstavuje vracanie, hnačka, hemoragická diatéza, krvný straty do GIT vedúce ku kardiogennému šoku (Webster, et al., 2006).

### **3.9.5 Olovo**

V konzervovaných potravinách balených v plechovkách sa často nachádza vyšší obsah olova. Je to dané kontamináciou obsahu plechovky olovom obsiahnutým v zliatine cínu, ktorou je zatavený šev plechovky. U potravín, na ktoré sú kladené zvýšené hygienické nároky (detská výživa), sa preto odporúča baliť konzervované výrobky do skla. Prijateľná denná dávka olova je 500 µg pri telesnej hmotnosti 70 kg (Velíšek, 2002).

Olovo je prítomné v potravinovom reťazci po celý čas. Koncentrácia olova vo všetkých surových potravinách je odlišná v závislosti od prostredia, v ktorom sa spracúvajú. Spracovanie potravín a ich príprava môže významnou mierou prispieť k obsahu olova v potravinách. Voda s vysokým obsahom olova, ktorá sa používa pri spracovaní potravín, by mohla byť tiež jedným zo zdrojov kontaminácie. Vo väčšine štúdií sa prívod olova potravinami považuje za približne 70% celkového denného príjmu vstrebaného olova zo všetkých zdrojov (Ehle, 2003).

Od roku 2000 bol zistený pokles týždenného príjmu olova s výnimkou roku 2002, kedy došlo k miernemu zvýšeniu príjmu na 4,13 µg na kilogram telesnej hmotnosti. Najnižší príjem bol zistený v roku 2005 (1,84 µg na kilogram telesnej hmotnosti). V porovnaní s ostatnými krajinami možno Slovenskú republiku zaradiť medzi krajiny s nižšími hodnotami týždenného príjmu olova do organizmu človeka.

---

Pred nami sú len USA a Fínsko. Vyšší príjem olova bol zistený v Austrálii, Francúzsku a Číne. V porovnaní s predchádzajúcim rokom, kedy sa vyskytli tri vzorky s nadlimitným obsahom olova, sa v roku 2005 nevyskytol ani jeden nevyhovujúci nález (Zmetáková, 2007).

### **3.9.6 Kadmium**

Základným zdrojom vstupu kadmia do potravinového reťazca je aplikácia fosforečných hnojív, produkcia železa, ocele a spaľovanie uhlia. Všeobecne sa akceptuje, že ľudia sú najcitlivejšími receptormi na príjem kadmia z prostredia. Ľudia sú vystavení príjmu kadmia cez potravinový reťazec, fajčením, pôdou, dýchaním a pitnou vodou (Smolders, 2004).

Korenie, koreniny, potravinárske farbivá a konzervačné látky, ktoré sa pridávajú do potravín, môžu obsahovať kadmium a byť nositeľmi kontaminácie. Hlavným zdrojom prívodu kadmia v strave sú obilniny, zelená listová zelenina a zemiaky (Cosano, 2003).

Obsah kadmia v potravinách je veľmi rozdielny, listy zeleniny a korene rastlín všeobecne majú vyšší obsah kadmia ako semená, hoci semená olejnín majú vysoký obsah kadmia (McLaughlin a kol., 1999).

Satarug a kol. (2003) uvádzajú, že obilniny a zelenina obsahujú 5-krát viac kadmia ako ovocie. Zvýšený obsah kadmia v pôde je výsledkom zvýšenej absorpcie kadmia rastlinami. Proces okysličovania pôdy zvyšuje jeho priemernú koncentráciu v potravinách. Denná dávka kadmia je zvyčajne okolo 10–25  $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ . Vysoký denný prívod kadmia sa vyskytuje medzi mládežou, ktorá má najvyšší kalorický príjem (Rojas a kol., 1999).

### **3.9.7 Ortuť**

Koncentrácia ortuti vo väčšine potravín sa pohybuje v desaťtisícinách až stotinách  $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ . Vysoký obsah ortuti sa zistil v niektorých jedlých hubách, mäkkýšoch a kôrovcoch (Velíšek, 2002).

Koncentrácie ortuti v potravinárskych plodinách sú všeobecne nízke, najväčší príjem v strave pochádza z konzumácie plodov mora. Hodnoty ortuti vo väčšine

---

poľných plodín sú dosť nízke na to, aby mali nejaký škodlivý účinok na zdravie ľudí (McLaughlin a kol., 1999).

Ortuť sa do potravín dostáva z prírodných a ľudských zdrojov. Porovnateľne k nízkym koncentráciám ortuti v požívateľnej vegetácii huby akumulujú vyššie množstvo celkovej ortuti a metylortuti (Cappon, 2003).

Velíšek (2002) uvádza, že tolerovateľná denná dávka celkovej ortuti pre dospelého človeka je 50 µg a tolerovateľná denná dávka metylortuti je 33 µg pri telesnej hmotnosti 70 kg.

V rámci monitoringu spotrebného koša bola ortuť stanovovaná vo všetkých komoditách. Expozícia ortuťou, ktorá môže byť zastúpená anorganickou formou a organickou formou, ktorá je toxickejšia, môže spôsobiť poruchy centrálného nervového systému. Pre ortuť (totálny obsah) bola stanovená hodnota 5 µg na kilogram telesnej hmotnosti. Expozičná dávka ortuti nesignalizuje významné zdravotné riziko, aj keby sme celkovú ortuť považovali 100 % za metylortuť. Vypočítané týždenné príjmy ortuti do organizmu človeka od roku 1993 (0,2 µg na kilogram telesnej hmotnosti) do roku 2002 (0,07 µg na kilogram telesnej hmotnosti) klesali s výnimkou v roku 1994, kedy bola vypočítaná hodnota týždenného príjmu ortuti najvyššia (0,31 µg na kilogram telesnej hmotnosti) a v rokoch 1998 a 1999, kedy boli vypočítané hodnoty mierne vyššie (0,13 a 0,14 µg na kilogram telesnej hmotnosti) (Zmetáková, 2007).

### **3.9.8 Arzén**

V potravinách sa arzén nachádza v dvoch formách, v organickej a anorganickej, ktorá je toxickejšia (dlhodobá expozícia môže viesť k vzniku rakoviny kože). Vo zvýšenej miere sa nachádza aj v ovse a kakaových bôboch (Kováč a Suhaj, 1996).

V zložkách potravín sú prevládajúce organické zlúčeniny arzénu, hlavne v morských živočíchoch a tieto zlúčeniny sa absorbujú v ľudskom čreve, ale nie sú metabolizované a sú rýchlo vylučované. Arzén môže, alebo nemusí byť esenciálnou živinou pre ľudí a ak je, potom sa neodhaduje jeho denná potreba. Interakcie arzénu s ďalšími výživovými faktormi sú prevažne neznáme, s výnimkou vzájomného antagonizmu so selénom. Našťastie, arzén je najčastejšie vo forme organických zlúčenín, ktoré sa rýchlo vylučujú a preto sú relatívne netoxické pre ľudí (McLaughlin a kol., 1999).

---

Velíšek (2002), uvádza, že prijateľná denná dávka pre dospelého človeka je 140  $\mu\text{g}$  pri telesnej hmotnosti 70 kg. Na dávke arzenu sa významnou mierou podieľajú ryby a tiež aj nápoje.



---

## Záver

Keď sa zamyslím, čo ma viedlo k výberu témy toxických látok v pochutinách a vypracovanie mojej bakalárskej práce, musím povedať, že to bola na jednej strane zvedavosť a na druhej záujem o svoje zdravie. Chcela som zistiť, či sa tie kilogramy prídavných látok, ktoré za rok nevedomky skonzumujeme spolu s potravinami môžu v budúcnosti nejako negatívne prejaviť.

Dá sa povedať, že v dnešnej dobe už takmer neexistujú potraviny, ktoré by neboli akokoľvek dodatočne chemicky upravené a nemožno sa preto čudovať, že záujem verejnosti o túto problematiku z roka na roku stúpa. Rôzne pramene odbornej literatúry a výskumy sa sporia o mieru škodlivosti či naopak neškodnosti oných látok, ale jednoznačné závery stále neexistujú. Vo svojej práci som mala možnosť nahliadnuť do radu odborných článkov, diskusií i učebníc a naozaj sa mi nepodarilo nájsť na svoju otázku jednoznačnú odpoveď.

Záverom teda opäť zostáva zlatá stredná cesta. Netreba sa desiť všetkých chemických názvov, skratiek a E kódov a obávať sa každého jedla, ale treba si tiež uvedomiť, že kvalitnú stravu nenájdete v stánkoch fast-foodov ani v instantných polotovaroch, ale v potravinách pripravených z "obyčajných" čerstvých surovín.

Domnievam sa, že nielen laickej verejnosti by veľmi prospelo, keby v tejto oblasti sa rozbehol program prevencie. Nebolo by na škodu, usporiadať občas nejaký seminár, kde by boli naznačené základné pravidlá zdravej výživy a niečo málo z hygienickej a toxikologickej problematiky.

---

## Zoznam použitej literatúry

1. ANDERSON, R. A. 1998. Effects of Chromium on Body Composition and Weight Loss. In *Nutrition Reviews*. 1998, vol. 56, no. 9, p. 266-270.
2. ANONYMUS, 2008a. *Čokoláda* [online] [cit. 2011-4-10]. Dostupné na internete: <[www.szpi.gov.cz/docDetail.aspx?docid=1000280&docType=ART&nid=1132](http://www.szpi.gov.cz/docDetail.aspx?docid=1000280&docType=ART&nid=1132)>.
3. ANONYMUS, 2008b. *Hliník* [online] [cit. 2011-4-20]. Dostupné na internete: <[www.world-aluminium.org](http://www.world-aluminium.org)>
4. ANONYMUS, 2011. *Fotografický herbář* [online] [cit. 2011-4-20]. Dostupné na internete: <[www.botanika.wendys.cz/seznam.php?C11](http://www.botanika.wendys.cz/seznam.php?C11)>
5. ARCIMOVIČOVÁ, J. 1999. *Čokoláda pokrm bohů*. 1. vyd. Benešov, 1999. 152 s. ISBN 80-86231-07-0.
6. AUGUSTIN, J. 2001. *Povídání o čaji: Čajovníkový list, čaj, jako potravinářská pochutina, léčebný, mystický nápoj a jiné tonizující nápoje světa*. Olomouc, 2001. 217 s. ISBN 80-6179-75-3.
7. BARCELOUX, D. G. 1999. Selenium. In *Clinical Technology*. 1999, vol. 37, no. 2, p. 145 – 172.
8. BECKETT, S. 2008. *The Science of Chocolate*. 2. vyd. Cambridge, 2008. 240 p. ISBN 978-0-85404-970-7.
9. BERANOVÁ, M. 2005. *Jídlo a pití v pravěku a ve středověku*. Praha: Academia, 2005. s. 359. ISBN 80-200-1340-7.

- 
10. BROWN, K.H., WUEHLER, S.E., PEERSON, J.M. 2001. The importance of zinc in human nutrition and estimation of the global prevalence of zinc deficiency. In *Food and Nutrition Bulletin*. 2001, vol. 22, no. 2, p. 113 – 125.
  11. BUCHTOVÁ, I., DRAŠNAROVÁ, Z. 2003. *Situační a výhledová zpráva: Léčivé, aromatické a kořenové rostliny*. [online] [cit. 2011-04-20] Dostupné na internete: <[www.mze.cz/attachments/LAKR\\_04\\_03.PDF](http://www.mze.cz/attachments/LAKR_04_03.PDF)>
  12. CABALLERO, B., TRUGO, L.C., FINGLAS, P.M. 2003. *Encyclopedia of food science and nutrition*. Oxford, 2003. p. 3484-3685.
  13. CAPPON, C.J., SMITH, J.C. 1995. Chemical form and distribution of mercury and selenium in edible seafood. In *Toxicol. Environ. Chem.*, 1995, vol. 14, p. 10-21.
  14. CASTLE, T.J., NIELSEN, J. 1999. *The Great Britain Coffee Book*, California, USA, 1999, 152 p., ISBN 158-00-8122-3.
  15. COADYOVÁ, CH. 2000. *Čokoláda*. 1. vyd. Praha, 2000. s. 192, ISBN 80-86144-54-3.
  16. COSANO Z. G., LÓPEZ AMARO, M. A. 2003. Properties and determination of cadmium. In: *Academic Press*, Oxford, 2003, p. 733-745.
  17. ČOPÍKOVÁ, J. 1999. *Technologie čokolády a cukrovinek*. 1. vyd. Praha: VŠCHT, 1999, s. 168. ISBN 80-7080-365-7.
  18. DEWICK, P. M. 2009. *Medicinal natural products – A biosynthetic approach*. 3. vyd. United Kingdom, 2009. p. 539. ISBN 978-0-470-74168-9.
  19. DOREA, J. G., COSTA, T. H. 2005. Is coffee a functional food? In *British Journal of Nutrition*, 2005, vol. 9, p. 773 – 782.

- 
20. EHLE, A. E. 2003. Lead in the food chain. In: *Academic Press*, Oxford, 2003, p. 3484-3485.
  21. ELLIS, F. 2000. *Peasant Economics: Farm Households and Agrarian Development*, 2. vyd. Cambridge, United Kingdom, 2000. p. 1254 – 1299.
  22. FISONE, G., BORGKVIST, A., USIELLO, A. 2004. Caffeine as a psychomotor stimulant. In *Cell. Mol. Life Science*, 2004, vol. 61, p. 875 – 872.
  23. FRANCA, A. S., MENDONCA, J. C. F., OLIVEIRA, S. D. 2005. Composition of green and roasted coffees of different cup quality. In *LWT – Food Science technik*, 2005, no. 38, p. 709 – 715.
  24. GOKUALKRISHNAN, S., CHANDRARAJ, K., GUMMADI, S. N. 2005. Microbial and enzymatic methods for the removal of caffeine. In *Enzyme Microbiological Technik*, 2005, vol. 37, p. 225 – 232.
  25. HABANOVÁ, M. 2011. *Úprava potravín a stravovanie*. 1. vyd. Nitra: SPU, 2008, s. 30 – 37, ISBN 978-50-552-0536-6
  26. HATTIKAINEN, H. 2005. Biogeochemistry of selenium and its impact on food chain quality and human health. In *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, 2005, vol. 28, p. 309-318.
  27. HAWKES, W. CH., ALKAN, F. Z., OEHLER, L. 2003. Absorption, Distribution and Excretion of Selenium from Beef and Rice in Healthy North American Men. In *The Journal of Nutrition*, 2003, vol. 133, p. 3434 – 3442.
  28. HERTRAMPF, J. W., PIEDAD – PASCUAL, F. 2000. *Handbook on ingredients for aquaculture feeds*. Dánsko, 2000, p. 624. ISBN 1-4020-1527-5.

- 
29. HLA VATÁ, K. 2009. *Obezita – svépomocný manuál*. Rigorózní páce. Praha, 2009, s. 95
30. HOSKOVEC, L. 2007. *Veškeré druhy rostlin České republiky*. [online] [cit. 2011-04-20] Dostupné na internete: <[www.botany.cz/cs/kvetena-ceske-republiky](http://www.botany.cz/cs/kvetena-ceske-republiky)>
31. HOTZ, Ch. Z. et al. 2001. Dietary Iodine and Selenium Interact To Affect Thyroid Hormone Metabolism of Rats, In *Journal of Nutrition*. 2001, vol. 127, p. 1214-1218.
32. HRABĚ, J. 2006. *Technologie výroby potravin rostlinného původu*. 1. vyd. Zlín: UTB, 2006. s. 178, ISBN 80-7318-372-2.
33. CHOW, K., KRAMMEROVÁ, I. 1998. *Všechny čaje Číny*. 2. vyd. Praha, 1998, s. 284. ISBN 80-85905-54-X.
34. JENČOVÁ, S. 2007. Soľ, draslík a krvný tlak. In *Trendy v potravinárstve*. 2007, roč. 14, č. 2, s. 13 – 14.
35. JONÁŠ, J. 2009. Káva – netoxický toxín. In *Joalis info. Bulletin informační a celostní medicíny*. 2009, č. 11 – 12, s. 8 – 9.
36. KAMEN, B. 2000. *Chrom je pro vás důležitý*. Praha: Pragma, 2000. s. 170. ISBN 80-7205-697-2.
37. KHANDUJA, K. L., et al. 2006. Anti-apoptonic activity of caffeic acid, ellagic acid and ferulic acid in normal human peripheral blood mononuclear cells: A Bcl-2 independent mechanism. In *Biochim. Biophys. Acta*. 2006, vol. 1, p. 28 – 76.

- 
38. KLESCHT, V., HRNČIŘÍKOVÁ, I., MANDELOVÁ, L. 2006. *Éčka v potravinách*. Brno: Computer Press, 2006. ISBN 80-251-1292-6.
39. KOČMAN, J. H. 1998. *Čajové minimum*. 5. vyd. Tišnov, 1998, s. 48, ISBN 80-85799-34-0.
40. KOUDELKA J. 2005. *Co se skrývá pod označením žitovka*. [online] [cit. 2011-04-20] Dostupné na internete: <[www.szpi.gov.cz/cze/informace/koutek/article.asp?id=54271&cat=&ts=1ec4](http://www.szpi.gov.cz/cze/informace/koutek/article.asp?id=54271&cat=&ts=1ec4)>
41. KOVÁČ, M., SUHAJ, M. 1996. *Prírodné toxikanty a antinutričné látky v potravinách*, VÚP, Bratislava, 1996, s. 140.
42. LAI, P.K. – ROY, J. 2004. Antimicrobial and Chemopreventive Properties of Herbs and Spices. In *Current Medicinal Chemistry*, 2004, vol. 11, no. 11, p. 1451-1460.
43. LIŠKA, J., ROTH, J. 2009, *Kolumbijská tiráda*, 1. vyd. Praha, 2009, ISBN 80-86854-34-3
44. MAISTO, S. A., GALIZIO, M., CONNORS, G. J. 2008. *Drug use and abuse*. 5. edition. USA, 2008, p. 484. ISBN 0-495-09207-X.
45. MAXOVÁ, D., PATOČKA, J. 2004. Paracelsus a jeho význam pro současnost. In *Kontakt*, roč. 6, 2004, 230 – 235 s.
46. McLAUGHLIN, M.J., PARKER, D.R., CLARKE, J.M. 1999. Metals and micronutrients – food safety issues. In *Field Crops Res.*, 1999, vol. 60, p. 143-163.
47. MIKŠOVÁ, K. 2011. *Exotické i tuzemské bylinky a koření*. Bakalářská práce. Praha, 2011. s. 11 – 14.
-

- 
48. MITSCHER, L. A., DOLBY, V. 2006. *Kniha o zeleném čaji: Čínský pramen mláďí*. Praha, 2006, s. 191, ISBN 80-90330-59-2.
49. MOČILÁNOVÁ, M. 2007. Otázky senzoriky při redukci soli. In *Trendy v potravinářství*. 2007, roč. 14, č. 1, s. 4.
50. MORAVCOVÁ, J. 2006. *Biologicky aktivní přírodní látky*. Praha: VŠCHT, 2006. s. 35 – 67.
51. NAWROT, P., et al. 2003. Effects of caffeine on human health. In *Food Addit. Contamination*, 2003, vol. 20, p. 1 – 30.
52. ORTIZOVÁ LAMBERTOVÁ, E. 2001. *Encyklopedie koření a pochutin*. Praha, 2001. ISBN 80-72093-39-8
53. PANAGIOTAKOS, D. B., et al. 2004. The association between coffee consumption and plasma total homocysteine levels: the „ATTICA“ study. In *Heart Vessels.*, 2004, vol. 19, p. 280 – 286.
54. PETRÍKOVÁ, V., PATOČKA, J. 2006. Káva očima toxikologa. In *Vojenské zdravotnické listy*, 2006, roč. 75, č. 3 – 4, s. 120 – 124.
55. PHELPS, T., ANGUS, F., CLEGG, S., KILCAST, D., NARAIN, C., DEN RIDDER, C. 2006. Sensory Issues in Salt Reduction. In *Food Quality and Preference*. 2006, vol. 17, p. 7 – 8.
56. ROJAS, E., HERRERA, L.A., POIRER, L.A., WEGMAN-OSTROSKY, P. 1999. Are metals carcinogens? In *Mutat. Res.*, 1999, vol. 443, p. 157-181.
57. ROP, O., HRABĚ, J. 2009. *Nealkoholické a alkoholické nápoje*. 1. vyd. Zlín, 2009, s. 126, ISBN 978-80-7318-748-4.
-

- 
58. ROSEN, D. 1999. *Rádce milovníka kávy*, Praha, 1999, ISBN 80-7205-685-9.
59. RUNŠTUK, J.; PILAŘ, A. WAGNEROVÁ, R. 2006. *Receptury studených pokrmů*. Hradec Králové, 2006. s. 86 – 98.
60. SATARUG, S., BAKER, J.R., URBENJAPOL, S., ELKINS, M.H., REILLY, P.E.B., WILLIAMS, D.,J., MOORE, M.R. 2003. A global perspective on cadmium pollution and toxicity in non-occupationally exposed population. In *Toxicol.Lett.*, 2003, vol. 1-2, p. 65-83.
61. SATIN, M. 2006. A Pinch of Iodized Salt. In: *Food Technology*. 2006, vol. 60, p. 11
62. SAIYED, S.M., YOKEL, R.A. 2005. Aluminium content of some foods and food products in the USA, with aluminium food additives. In *Food Additives & Contaminants*, 2005, vol. 22, no. 3, p. 234-244.
63. SEPE, A., CONSTANTINI, S., CIARALLI, L. et al. 2001. Evaluation of aluminium concentrations in samples of chocolate and beverages by electrothermal atomic absorption spectrometry. In *Food Additives & Contaminants*, 2001, vol. 18, no. 9, p. 788-796.
64. SKRUŽNÁ J. 2002. *Čekanka obecná*. [online] [cit. 2011-4-10]. Dostupné na internete: <[www.nova.medicina.cz/verejne/clanek.dss?s\\_id=4098](http://www.nova.medicina.cz/verejne/clanek.dss?s_id=4098)>
65. SLAVÍK, B. a i. 2000. *Květena České republiky, sv. 6*. Praha: Academia, 2000, s. 554-709. ISBN: 80-200-0306-1.
66. SMOLDERS, E.2004. Risk assessment of metals-cadmium as a case study. [online] [cit. 2011-4-10]. Dostupné na internete: <<http://www.ktbl.de/english/projects/aromis/smolders.pdf>>
-



- 
67. SNEADER, W. 2005. *Drug discovery a history*. 2005, United Kingdom, p. 468, ISBN 0-471-89979-8.
68. SONI, M.G., WHITE, S.M., FLAMM, W.G., BURDOCK, G.A. 2001. Safety Evaluation of Dietary Aluminium. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 2001, vol. 33, no. 1, p. 66-79.
69. SPILLER, G. A. 1998. *Caffeine*. 1998, USA, p. 348 – 421. ISBN 0-8493-2647-8.
70. STEFANIDOU, M., a i. 2006. Zinc: a multipurpose trace element. In *Arch. Toxicol.*, 2006, vol. 80, no. 1, p.1 – 9.
71. SUNDE, R. A. 2001. Selenium, In *Present Knowledge in nutrition*, 9. ed., Washington DC: ILSI Press, 2001, p. 352-364.
72. ŠUTA, M. 2008. *Chemické látky v životním prostředí a zdraví*. 1. vyd., Brno, 2008, s. 8, ISBN 978-80-87308-00-4.
73. TAMÁS, L., BUDÍKOVÁ, S. 2001. Hliník ako stresový faktor. *Biologické Listy*, 2001, roč. 66, s. 125-150.
74. VELÍŠEK, J. 2002, *Chemie potravin 1*, 2. vyd. Tábor, 2002, s. 88 – 295. ISBN 80-86659-00-3
75. VELÍŠEK, J. 2002, *Chemie potravin 2*, 2. vyd. Tábor, 2002, s. 12 – 300. ISBN 80-86659-01-1
76. VELÍŠEK, J. 2002, *Chemie potravin 3*, 2. vyd. Tábor, 2002, s. 56 – 237. ISBN 80-86659-02-X
-

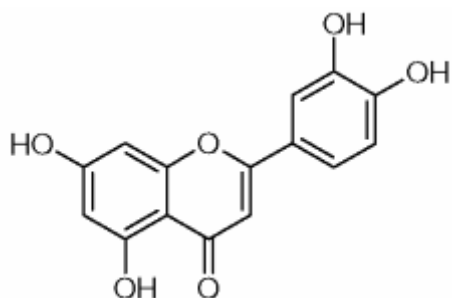
- 
77. VÝNOS MP SR a MZ SR zo 6. apríla 2005 č. 2089/2005-100, ktorým sa vydáva hlava Potravinového kódexu Slovenskej republiky upravujúca pochutiny.
78. WALKER, CH. F., BLACK, R. E. 2004. Zinc and the Risk for Infectious Disease. In *Annual Reviews of Nutrition*, 2004, vol. 24, p. 255 – 274.
79. WASOWICZ, W. 2003. The Role of Essential Elements in Oxidative Stress. In *Comments on Toxicology*, 2003, vol. 9, p. 39-48.
80. WEINBERG, B. A., BEALER, B. K. 2001. *The world of caffeine – The science and culture of the world's most popular drug*. 2001. New York, p. 397. ISBN 0-415-92722-6.
81. WEBSTER-GANDY, J. MADDEN, A. HOLDSWORTH, M. 2006. *Oxford Handbook of Nutrition and Dietetics*. Oxford: Oxford University Press, 2006. p. 730. ISBN 0-19-856725-1.
82. WINTGENS, JN. 2004. *Coffee: Growing, Processing, Sustainable Production*. Weinheim, Nemecko, 2004, ISBN 352-73-0731-1
83. ZADÁK , Z. 2002. *Výživa v intenzivní péči*. Praha: Grada, 2002, s. 97-101. ISBN 80-247-0320-3.
84. ZMETÁKOVÁ, Z., ŠALGOVIČOVÁ, D. 2007. Arzén, kadmium, ortuť a olovo v potravinách. In: *Bezpečnosť a kontrola potravín. IV. Vedecká konferencia s medzinárodnou účasťou*. Nitra, 2007

---

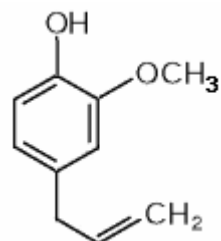
## Prílohy

Štruktúrne vzorce niektorých obsahových látok korenín (Velišek, 2002)

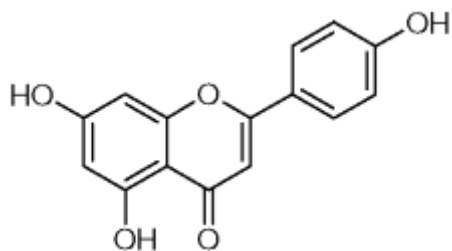
Luteolin



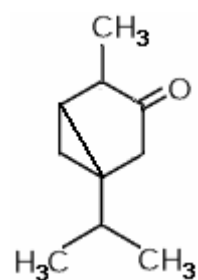
Eugenol



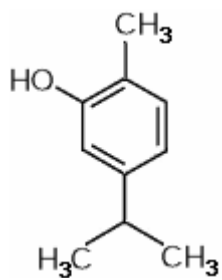
Apigenin



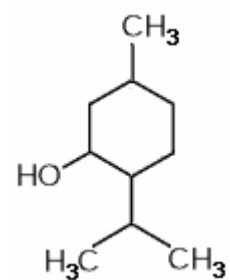
thujon



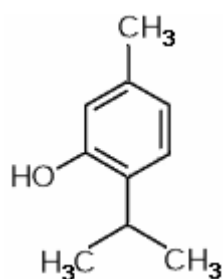
Karvakrol



Mentol



Thymol



Menton

