

smyslová jakost

nejvýznamnější psychický faktor výživy

senzoricky aktivní látky

senzoricky aktivní látky

- **vonné látky** - *olfaktorické*
(ovlivňující vůni)
- **chuťové látky** - *gustativní*
(udílející chuť)
- **barviva** - *vizuální*
(propoučující barvu)
- **ovlivňující texturu** - *haptické, auditorské*
(ovlivňující vzhled a fyzikální vlastnosti)

ovlivňují **organoleptické**
vlastnosti potravin

senzoricky aktivní látky

primární sensoricky aktivní látky

již přítomny v potravinách (surovinách)
sekundární metabolity vnitrobuněčných procesů
genetické dispozice organismu + variabilita

sekundární sensoricky aktivní látky

původně jako vázaná, inaktivní forma (glykosidy, estery)
aktivní látky vznikají enzymaticky (hydrolasy, glykosidasy)
či během zpracování (autooxidace, ne/enzymaticky, MR)

senzoricky aktivní látky

klíčová látka - určuje výsledný vjem chuti, vůně, barvy
většinou výsledný vjem ~ směs desítek sloučenin



senzoricky aktivní látky

barviva

kromě barvy i schopnost
identifikovat vůně

potravina vynikající kvality, chuti
potřebuje pro úspěch
odpovídající vzhled

textura

→ haptický/auditorský vjem

makromolekulární složky
(polysacharidy, bílkoviny)

tvár, vzhled, konzistence
(rheologické vlastnosti)

senzoricky aktivní látky

Vonné látky

velmi často komplexní vjem;
v potravině běžně 100+
známo 10k

kombinace (pomeranče, káva)
nebo klíčová složka

intenzita ~ interagující složky (lipidy, sacharidy, bílkoviny)

primární

-zejména **terpeny** (isoprenoidy)

sekundární

- produkty MO v kvasných procesech
- oxidace/degradace labilních složek
- termické procesy, MR

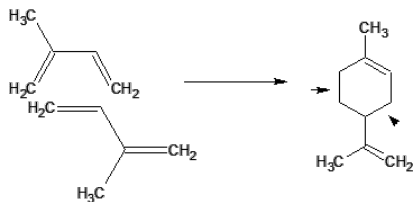
společný chemický rys: molekula obsahuje O, N a S

Sloučenina ^{a)}	Vůně	Výskyt
(<i>R</i>)-(-)-1-okten-3-ol	houbová	houby, plísně
geosmin	zemitá	červená řepa
anethol	anýzová	anýz
cinnamaldehyd	skořicová	skořice
vanillin	vanilková	vanilka
eugenol	hřebíčková	hřebíček
citral (neral a geranial)	citronová	citrony
(<i>E,Z</i>)-2,6-nonadienal	okurková	okurky
benzaldehyd	hořkomandlová	mandle, višně
(<i>E</i>) a (<i>Z</i>)-5-methyl-2-hepten-4-on ^{b)}	oříšková	lískové ořechy
4-(4-hydroxyfenyl)-2-butanon ^{c)}	malinová	maliny
(<i>S</i>)-(+)-karvon	kmínová	kmín
ethyl (<i>E,Z</i>)-2,4-dekadienoát	hrušková	hrušky
5-ethyl-3-hydroxy-4-methyl-2(5 <i>H</i>)-furanon ^{d)}	hydrolyzátová	hydrolyzáty bílkovin
(<i>R</i>)-(+)- <i>p</i> -menth-1-en-8-thiol	po grapefruitech	grapefruity
diallyldisulfid	česneková	česnek
maltol a isomaltol	karamelová	karamel, pečivo
2-acetyl-1-pyrrolin	pražná	chlebová kůrka
2-isobutylthiazol	po rajčatech	rajčata

charakteristické / **klíčové složky** vůně

senzoricky aktivní látky

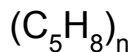
zásadní složka vonných látek ovoce, zeleniny, koření



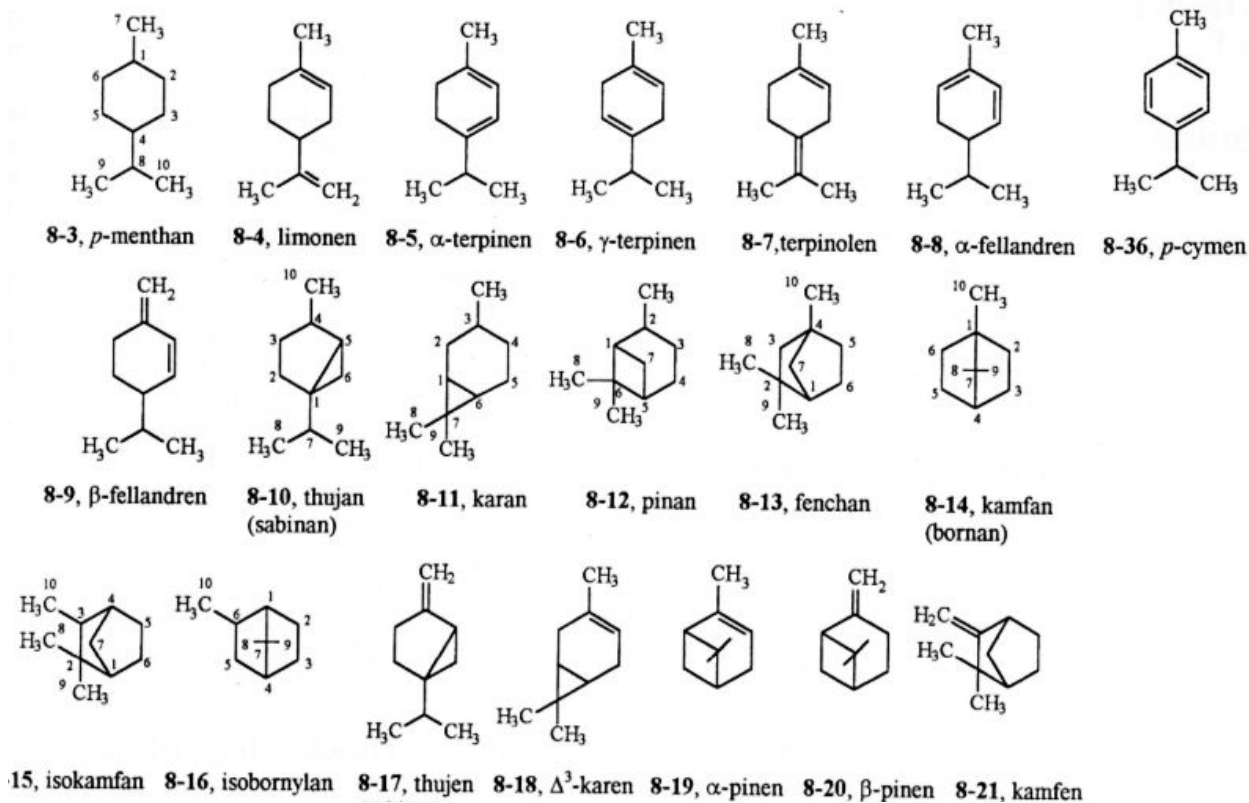
vznik limonenu



uhlovodíky: **terpenové uhlovodíky**



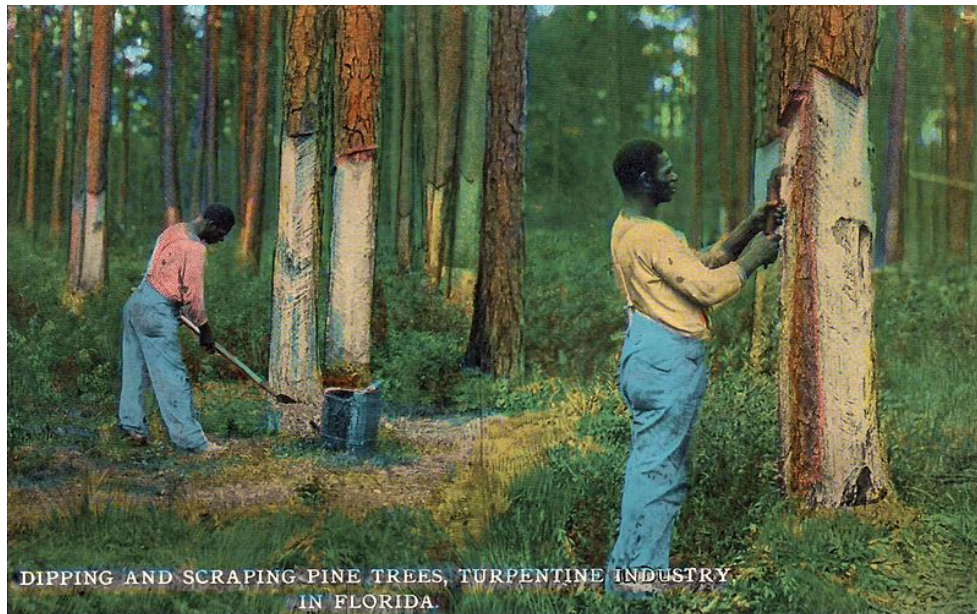
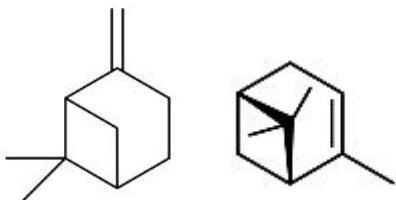
monoterpeny (n=2): (taky seskviterpeny n=3, avšak n=4+ již čichově indiferentní)



uhlovodíky: **terpenové uhlovodíky**

terpentýn

směs α a β pinenu, destilovaná z pryskyřice borovic
rozpouštědlo, antiseptické vlastnosti a čistá vůně



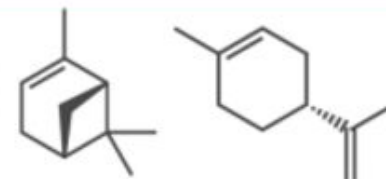


terpeny v ginu

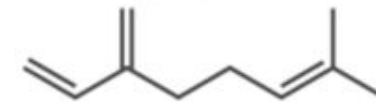
Jalovcové bobulky obsahují množství terpenových sloučenin: α/β pinen, myrcen, limonen, cymen. Také kyslíkaté terpeny.

Aroma někdy pouze z bobulí jalovce (Německo), někdy i další rostliny (koriandr s obsahem linaloolu).

JUNIPER BERRY COMPOUNDS



α -PINENE & LIMONENE
woody, piney; sweet, citrus



β -MYRCENE
woody, herbaceous



senzoricky aktivní látky

uhlovodíky: **alkoholy**

hlavně nižší alifatické alkoholy (ovoce), oxidované terpeny
vyšší se neuplatňují (např. mastné alkoholy),
významné: cukerné alkoholy, glycerol, hydroxykyseliny

aromatizace potravin: do C15-18, výroba esterů

methanol

převážně **hydrolyzou pektinu** (pektinestery)

ovocné šťávy cca 0,1 g/l

víno a destiláty cca 0,5 g/l

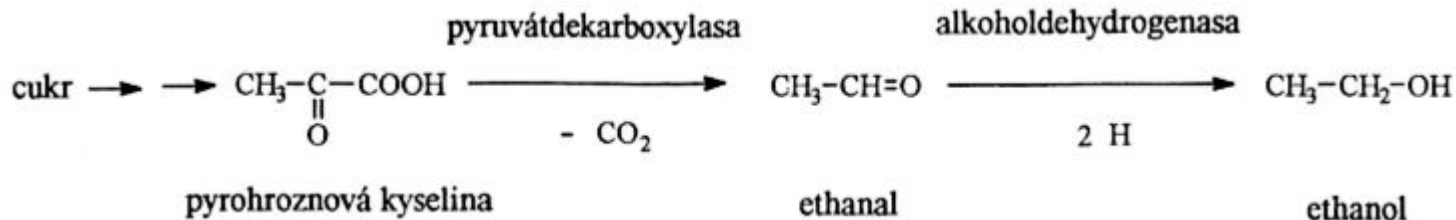
slivovice až 1 %

ethanol

vázaný v esterech, volný odbourávání cukru kvasinkami (také v těstě a kysaných mléčných výrobcích)

průmyslově: kvasinky *Saccharomyces cerevisiae* (glc, sacharóza, rafinosa), pivo: kmeny pro maltózu

1g = 29 kJ,



přiboudlina

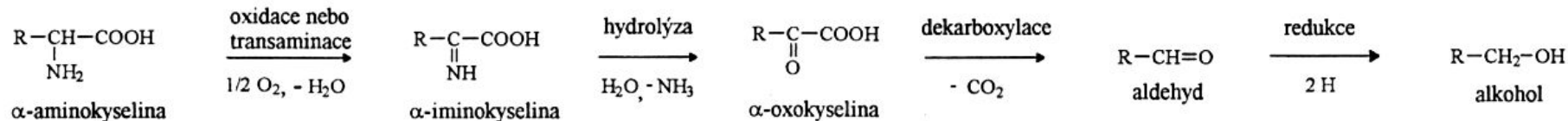
řada vyšších alifatických alkoholů, vznikající při alkoholovém kvašení v pivu, vínu, lihovinách, těstě i mléčných výrobcích

vliv na aroma

rozkladem (ale také při vzniku) aminokyselin

hlavní: isobutylalkohol (z valinu), isoamylalkohol (z leucinu)

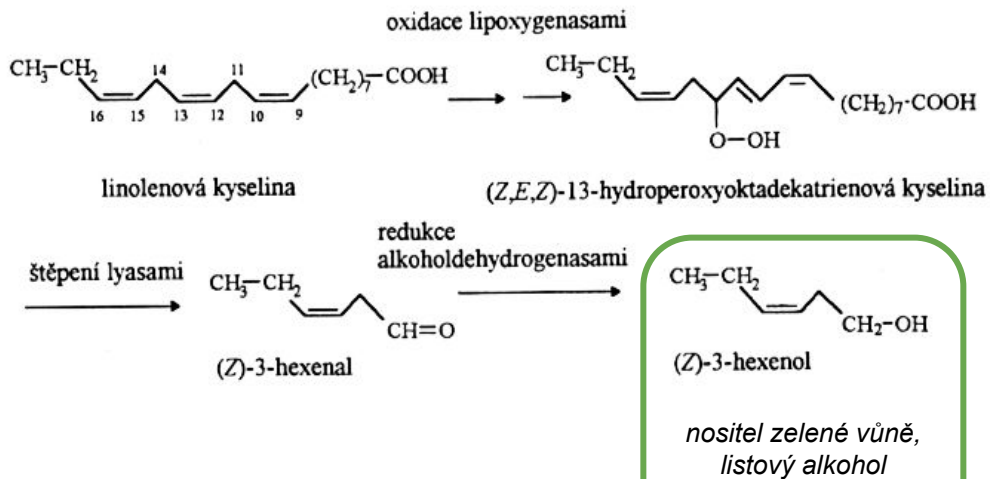
Alkohol	Pivo	Víno
přiboudlina		
1-propanol	4-60	11-93
1-butanol		3-9
2-methyl-1-propanol	2-98	15-184
2-methyl-1-butanol	3-41	12-311
3-methyl-1-butanol	19-160	40-523
2-fenylethanol	4-102	5-138
tyrosol	0,6-29	5-45
tryptofol	0,2-12	0-1,6
jiné alkoholy		
2,3-butandiol	40-250	165-1615
glycerol	1,1-3,2	1,4-26,7



senzoricky aktivní látky

uhlovodíky: nenasyčené alkoholy

alifatické nenasyčené alkoholy - aromatické látky ovo, zel, hub
z MK oxidací a následným odbouráním
hlavní prekurzor: α -linolenová \rightarrow aldehydy
hexen-3-al je cítit při koncentraci 0,25 částic v miliardě (ppb)
hexen-3-al i hexen-3-ol využívány v parfémch a potravinách



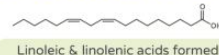
Aroma Chemistry THE AROMA OF FRESH-CUT GRASS

GLVs

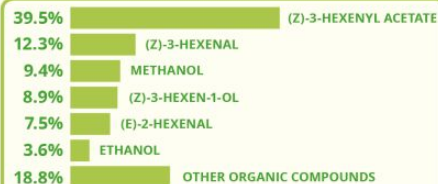
Grass naturally emits volatile organic compounds (VOCs). However, when cut, the emissions increase significantly. The compounds released are also known as green leaf volatiles (GLVs) and the major contributors have been shown to be a mixture of aldehydes & alcohols containing 6 carbon atoms.



Grass cut. Enzymes break down fats



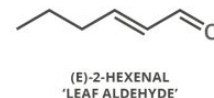
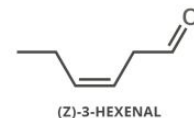
Enzyme breaks into smaller fragments



Source: 'Emission of VOCs from pasture', W. Kiritsone et al, 1998, Journal Geophysical Research, Vol 103

Z-(3)-HEXENAL & CUT GRASS SMELL

(*Z*)-3-hexenal is the main compound that gives fresh-cut grass its smell. It has a low odour threshold (the amount required for the human nose to detect it) of 0.25 parts per billion. It is unstable and quickly rearranges to form (*E*)-2-hexenal ('leaf aldehyde').



WHY ARE THESE COMPOUNDS FORMED?

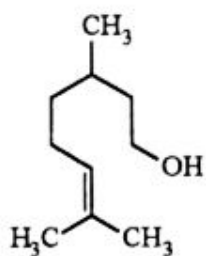
It has been suggested that the release of these compounds induces defence responses in other neighbouring plants. They also stimulate formation of new cells at the site of the wound, whilst some act as antibiotics, preventing infection.



uhlovodíky: **terpenové alkoholy**

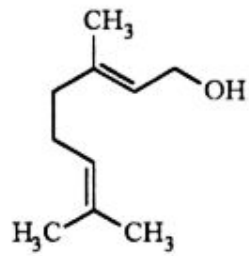
složky silic květů - květinové aroma - využití v parfumerii

obecně: sladké, těžké, květinové aroma



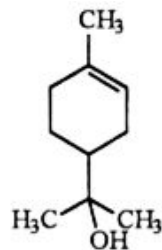
8-45, citronellol

černý bez, víno



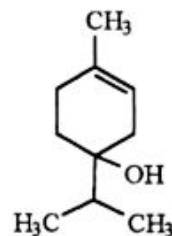
8-46, geraniol

růžový olej



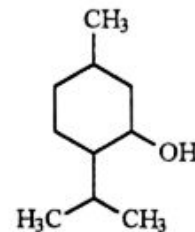
8-51, α -terpineol

šeřík, badyán



8-52, 1-terpinen-4-ol

pomeranč,
levandule



8-53, menthol

máta peprná

senzoryicky aktivní látky

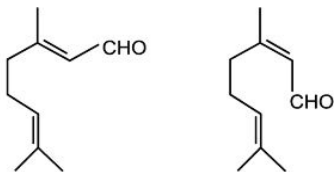
uhlovodíky: **karbonylové sloučeniny**

aldehydy

ketony

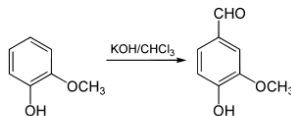
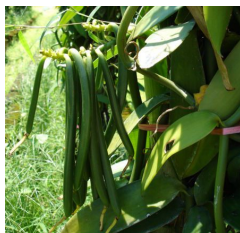
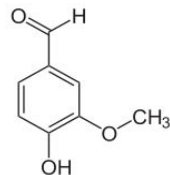
nejdůležitější chuťové a vonné látky (primární i sekundární)
flavour i *off-flavour* (indikátory autooxidace lipidů)
aldehydy voní od formaldehydu po dodekanal

citral (geranial)



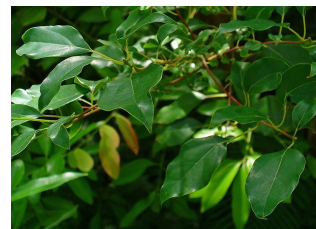
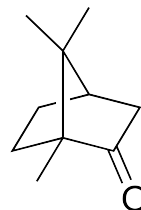
voňatka citronová,
meduňka, limetka, citron,
pomeranč

vanilin



č.náhrazka: ethylvanilin

kafr



silice bazalky, šalvěže

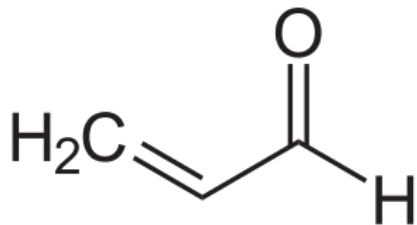
...
mnoho dalších

senzoricky aktivní látky

uhlovodíky: **karbonylové sloučeniny**

aldehydy

ketony



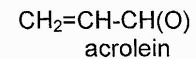
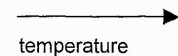
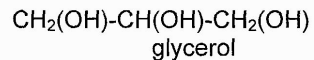
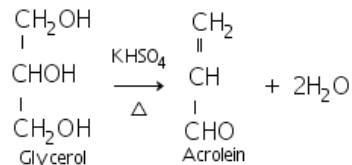
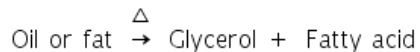
Akrolein

vzniká z přehřátých tuků a olejů

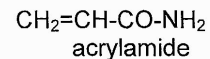
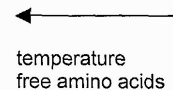
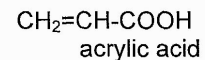
ostrý, dráždivý zápach

chemická zbraň v 1. sv. v.

akroleinový test na přítomnost tuků: zahřívání s KHSO_4



oxidation



senzoricky aktivní látky

uhlovodíky: **karboxykyseliny**

nižší mastné
aromatické
estery

estery karboxylových kyselin: **R¹-COOR²**

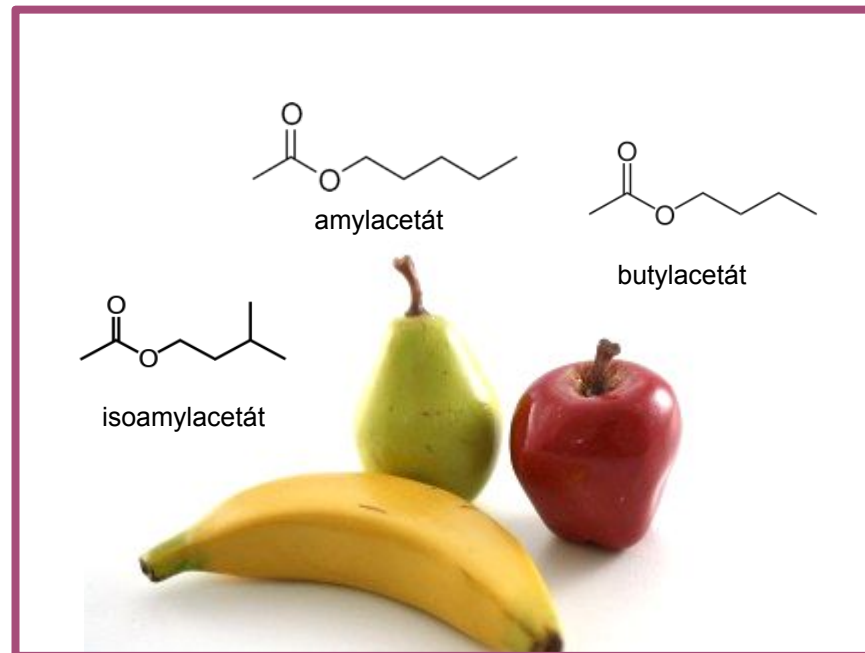
primární aroma ovoce, zeleniny a koření
v květech atraktanty/repelenty

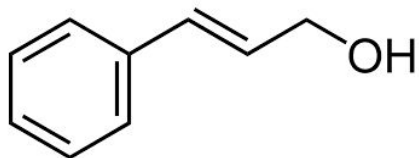
estery nižších kyselin: ovocná, květinová vůně
estery aromatických kyselin: těžké balzámové vůně

buketní látky vína (tramín, muškát):

obsah hlavních esterů ve víně

Ester ^{a)}	Obsah v mg.dm ⁻³
ethylacetát	11-261
isobutylacetát	0,1-11
isoamylacetát	0,9-12
hexylacetát	0-9
fenylethylacetát	0-9
ethylbutyrát	0,2-4
ethylkapronát	0,2-9
ethylkaprylát	0,3-9
ethylkaprinát	0,1-9
ethylsukcinát	0,2-9
ethylaktát	12-378





skořicový alkohol
(cinnamylalkohol)



senzoricky aktivní látky



retro-nasální dráha

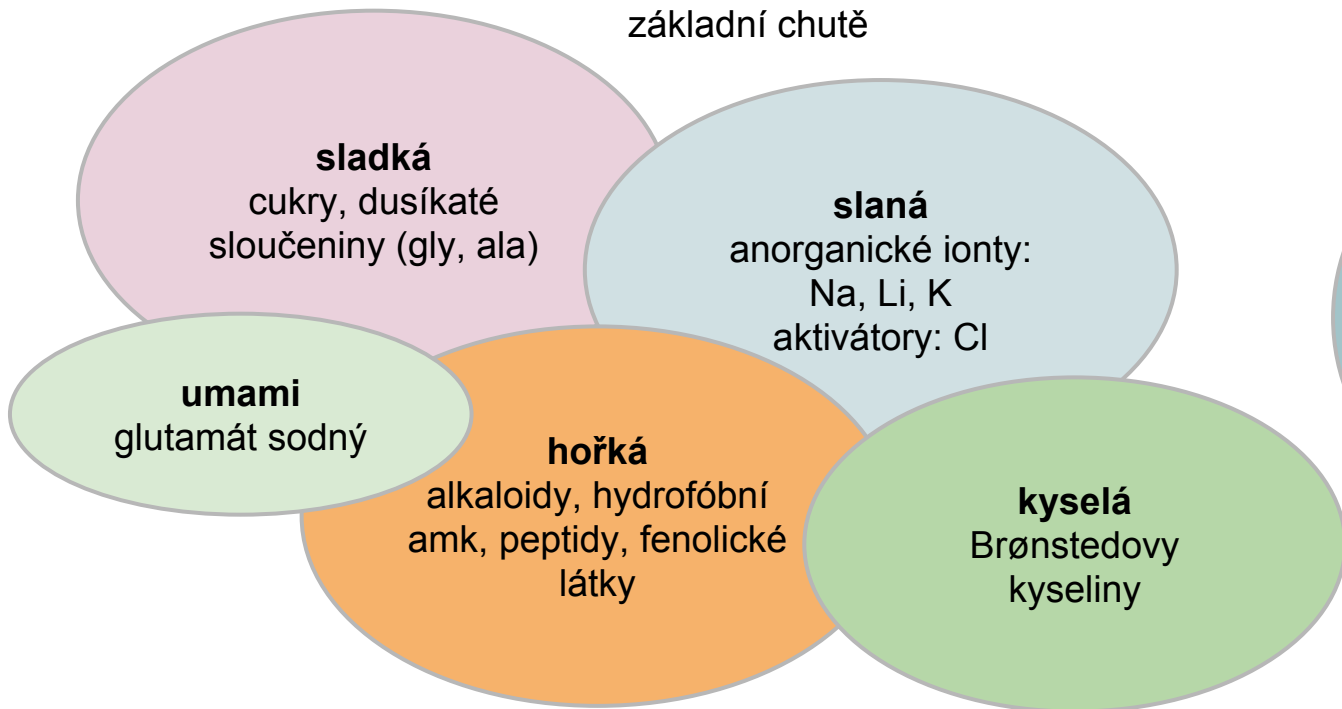
Při žvýkání a polykání těkavé látky tlačeny za patro no nosní dutiny (retro-nasální dráha) ⇒ flavour. Mozek tyto vjemy rozlišuje od ortonasálních vjemů.

+ těkavé látky jako zvýrazňovače chuti (i přirozené: jahody, ...)

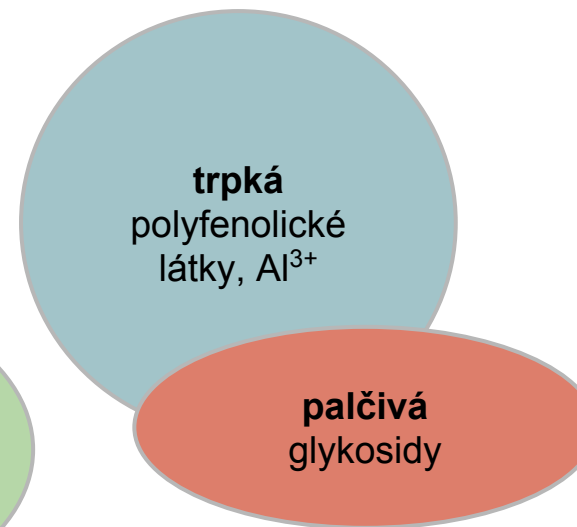
Chuťové látky

obvykle polární, rozpustné, netěkavé sloučeniny

základní chutě



další vjemy



Vnímání chuti

základní chutě:

sladká, slaná, hořká, kyselá, umami

další vjemy:

trpkost, pálivost

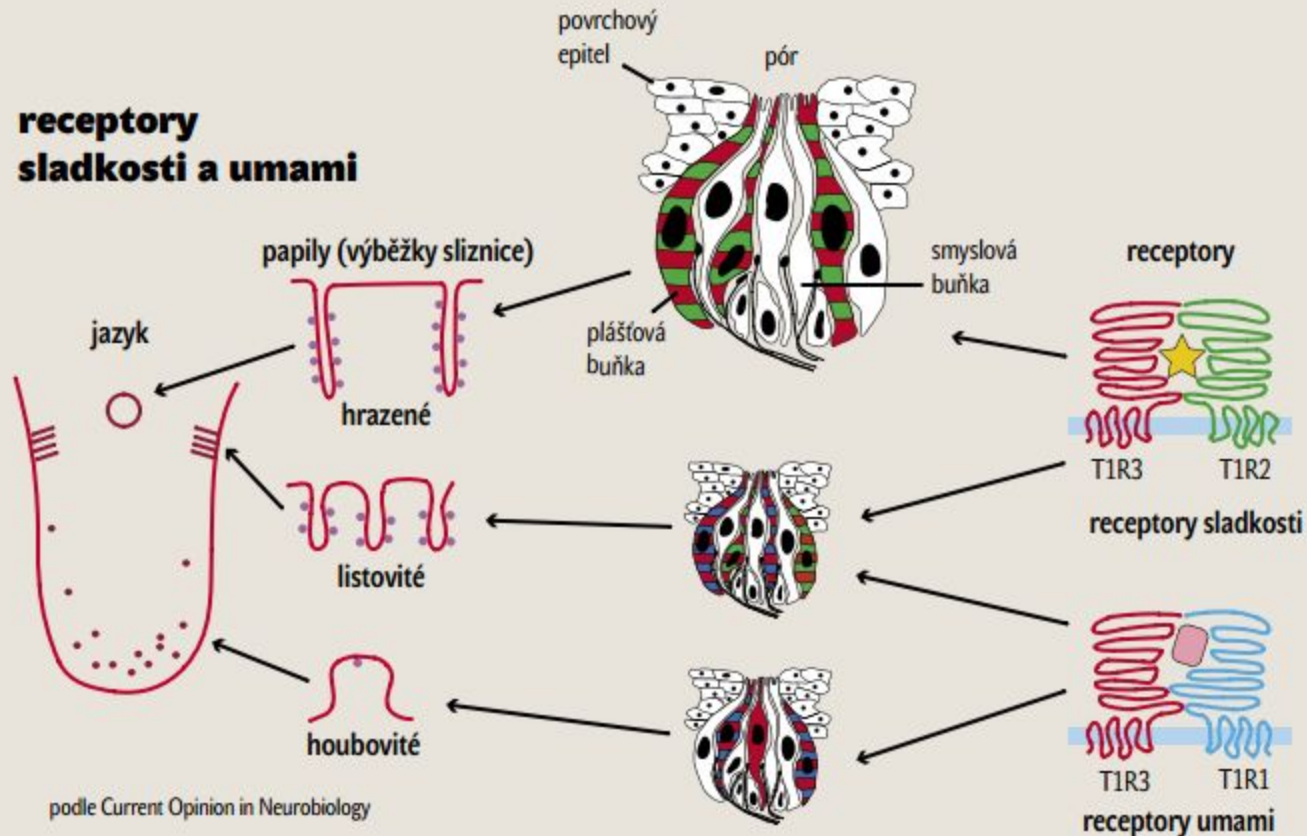
Chuťové pohárky

vývoj chuti od 14. týdnu vývoje embrya
jazyk, měkké patro, i zádlo

pro každou chuť typ
epitelové buňky nesoucí receptory
interakce ligand-receptor
intenzita chuti podle síly vazby

chuťový kontrast - chuťová kompenzace

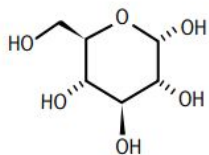
receptory sladkosti a umami



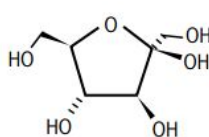
senzoricky aktivní látky



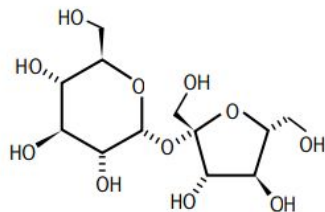
sacharidy



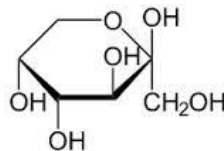
glukóza



fruktóza



sacharóza



β -D-fruktopyranosa (180% sladivost)

KVALITA X INTENZITA

prahová hodnota sacharosy: 0.36 %
práh rozpoznání sacharosy: 0.81 %

historická motivace

zralé plody výživnější a
sladší → příjemná chuť
jako odměna → motivace k
dalšímu hledání

sladké cukry

ty, které jsou důležité pro
výživu (glc, fru, sacharóza,
laktóza)

ideální sladká chuť

vjem při určité koncentraci
nesmí trvat dlouho
intenzita ~ koncentraci

senzoricky aktivní látky

sladké látky



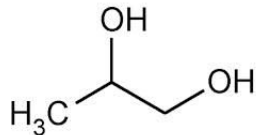
pandy mají receptory sladkosti!

necukerná sladidla - polyalkoholy

glykol

nejjednodušší sladký polyol
používaný v nemrznoucích směsích

rakouský vinařský skandál
1985 - export jakostních vín převyšoval možnosti
vrácení daně z velkého množství nakoupeného glykolu
celkem použito asi 340 tun glykolu
26 milionů litrů vína zničeno



další sladidla

xylitol E967, sorbitol E420, manitol E421
(obzvlášť pěti- a šestiuhlíkaté polyoly velmi sladké)
vhodné pro diabetiky, nekariogenní



vyšetřování glykollu v rakouských vínech

senzoricky aktivní látky

necukerná sladidla aspartam

sladivost 200 bez pachutí
methylester peptidu Phe, Asn

při odbourávání:

- zdroj fenylalaninu
- zdroj methanolu (~50 mg z litru)

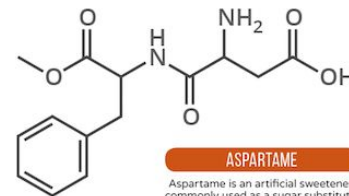
termolabilní

- ne do pečiva
- rozkládá pomalu i za nízkých teplot (cola po 10 týdnech 40% ztráty)

diskutované sladidlo (500+ studií)
2015/04 Pepsi přestává používat (na základě preferencí spotřebitelů)



Undeserved Reputation? ASPARTAME: ARTIFICIAL SWEETENER



BREAKDOWN PRODUCTS

Aspartame breaks down into phenylalanine, aspartate, and methanol in the body. Only around 10% of the aspartame content is converted into methanol, and this amount is much less than we ingest from other sources. Methanol is further metabolised into formaldehyde and then formate, which is excreted in the urine. Much larger amounts of methanol than generated by aspartame have been shown to cause no formaldehyde or formate build-up in the body, so there are no associated health concerns with these levels.



AVERAGE METHANOL CONTENT (aspartame is metabolised to methanol in the body)



EFFECT ON BRAIN

At normal dietary levels, there is no neurotoxicity from products of aspartame metabolism. There is also no evidence aspartame can induce or enhance susceptibility to seizures.



EFFECT ON HEALTH

Studies show that people who drink beverages that contain aspartame do not have an increased risk of any cancers. At normal dietary levels, there are no adverse health effects.



PHENYLKETONURICS

Phenylketonuria affects 1 in 10000 people. Sufferers can't break down phenylalanine, so should not drink aspartame-containing products, which must be clearly labelled.



HEADACHES

There is no conclusive evidence that ingesting aspartame can cause headaches. Double-blind studies have found it to be no more effective than a placebo at producing headaches in those who identified as sensitive to aspartame.

3750mg

The FDA's acceptable daily intake (ADI) of aspartame (assumes 75kg body weight)

118mg

The amount of aspartame in a 12 ounce can of Diet Pepsi. In order to exceed the FDA's average daily intake, you'd need to drink approximately 32 cans of Diet Pepsi in one day.

IN SHORT: ASPARTAME POSES NO RISKS TO HEALTH AT DIETARY LEVELS, UNLESS YOU SUFFER FROM PHENYLKETONURIA



© COMPOUND INTEREST 2015 - WWW.COMPOUNDCHEM.COM | @COMPOUNDCHEM
Shared under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives licence.

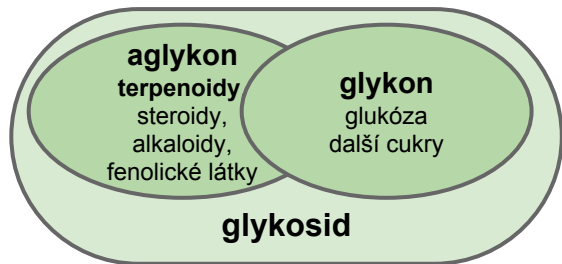


senzoricky aktivní látky

necukerná sladidla

často jiný charakter sladké chuti, nástup, další vjem, trvá déle

glykosidy terpenoidů

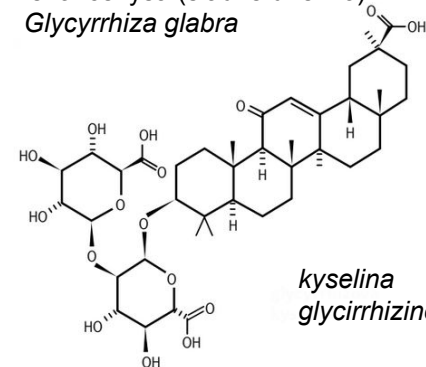


lékořice lysá (sladké dřevo)

obsahuje glycirrhizinovou kyselinu
100x sladší než sacharóza
ovlivňuje metabolismus hormonů
a hospodaření s Na a K
⇒ denní dávka <125 mg



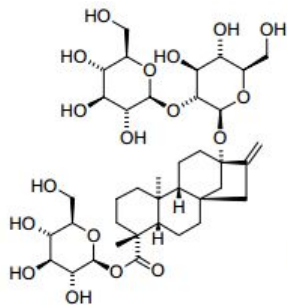
lékořice lysá (sladké dřívko)
Glycyrrhiza glabra



necukerná sladidla glykosidy terpenoidů

Stévie sladká *stevia rebaudiana*

z Brazílie a Paraguaye
obsahuje sladké diterpenoidy (steviosid)
drcené lístky = nekalorická sladidla
(steviosidy neodegradovány)
cca 200-300x sladivost
E960 steviol-glykosidy



STEVIA REBAUDIANA BERTONI



Morphological structures of *Stevia Rebaudiana Bertoni* plants used in the description of the stages of plant development (A) seedling under establishment (B) seedling with root system (C) capitulum - five white flowers (D) cyme - the reproductive stages, (E) capitulum - seeds ready (F) full mature plant.

Family: Asteraceae
Tribe: Eupatorieae
Genus: *Stevia*



Wendy Hollender

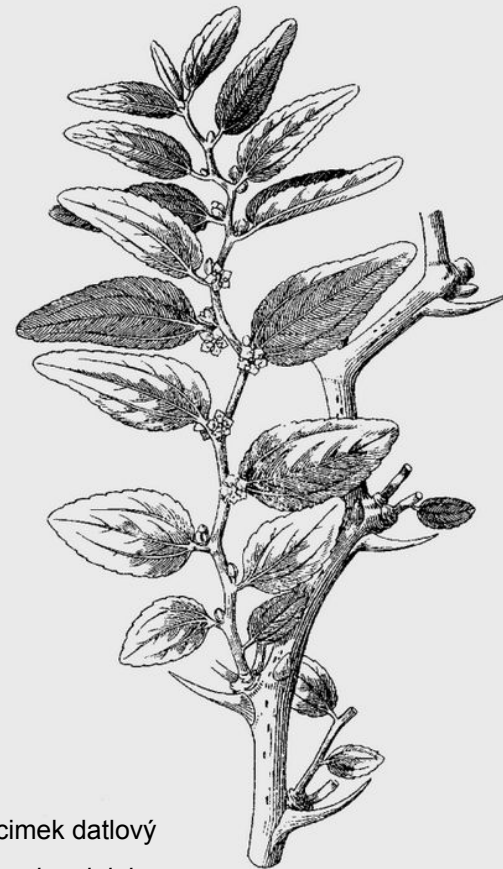
zastírače sladké chuti

látky bez vlastní chuti, schopné **otupit receptory**
často triterpenoidní glykosidy

např.:

zifyfin a *hodulcin* z asijské dřeviny *cicimku datlového*
kyselina gymnemová z liány *gymnema lesní*

cukr podaný s nimi nechutná nijak
také další sladidla: glukóza, fruktóza, aspartam, steviosid
další chutě nenarušeny



Cicimek datlový
Zizyphus jujuba

Slaná chuť

slaná chuť:

NaCl, NaNO₃, NaBr, NaI
LiCl, LiBr, Lil

slanohořká:

KCl, KBr, NH₄Cl, NH₄I, Ca²⁺

málo slaná:

organické soli Na⁺ a Li⁺

možnosti snižování potřeby soli

- 1) ovlivnění receptorů?
- 2) nové slané sloučeniny?
- 3) **látky zvýrazňující slanou chuť**
AMK a jejich kombinace
(Leu/Glu/KCl, Lys, KCl, kys. jantarová)
peptidy, bílkoviny (hydrolyzáty ryb, sóji)
Salnatrex (český), **Salka** (KCl/NaCl)

kyselá chuť

typické kyseliny v potravinách:

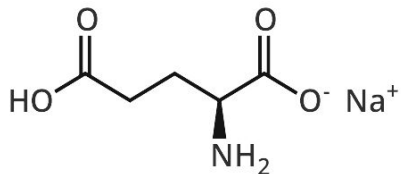
citronová, jablečná, askorbová

hrozny:	vinná kys.
mléčné v.:	mléčná kys.
konzerv. v.:	octová
ementál	propionová

potraviny:	pH:	například
velmi kyselé	<4	ovoce
málo kyselé	4–6,5	zelenina
nekyselé	>6,5	maso, mléko

chut' umami

“pátá chuť”



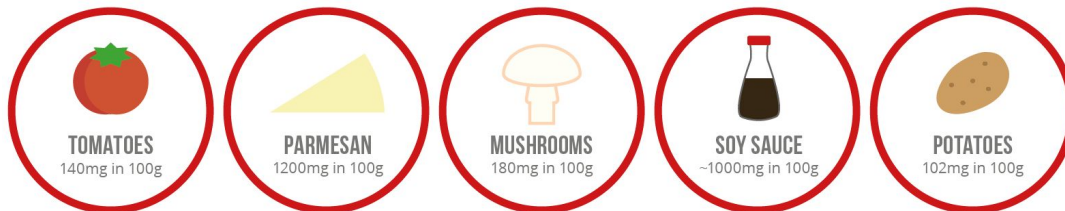
*glutamát monosodný
nositel chuti umami*

nezasloužená reputace

neexistují důkazy o škodlivosti
denní spotřeba přirozeného
glutamátu převyšuje aditivní



↑ *japonské Dashi - vývar z řas
a rybích vloček*



← *potraviny s přirozeně
vysokým obsahem glutamátu*

Senzorická analýza

pojmy:

receptor → podráždění → vzruch → pocit → **vjem**

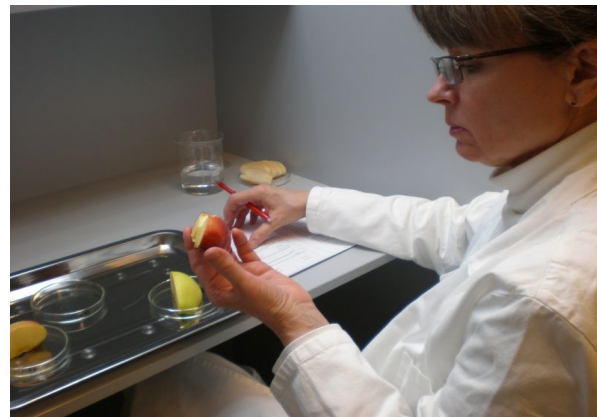
práh citlivosti (absolutní x rozdílový)

faktory:

subjektivní posuzovatelé

objektivní místnost
(teplota, osvětlení, vzduch)

další ohřev, doba, ...



Senzorická analýza

skupiny hodnotitelů:

1. laici
2. informovaní laici
3. posuzovatelé
4. znalci



metody hodnocení

1. zjišťování rozdílu jakosti
2. třídění do jakostních skupin
3. hodnocení celkové jakosti
4. spotřebitelské hodnocení

senzorické testy

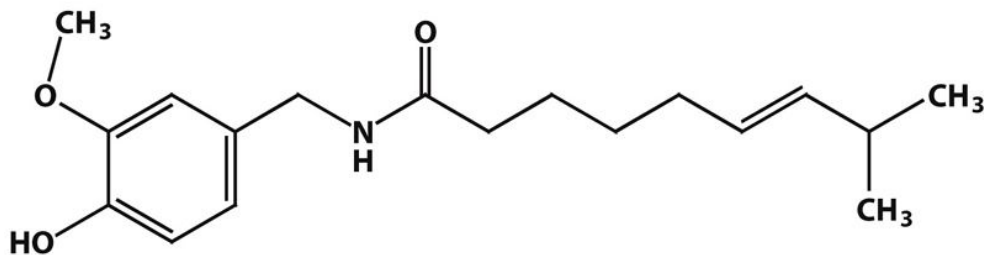
- párový test
- trojúhelníkový test
- tetrádový test
- test pořadí
- stupnicový test



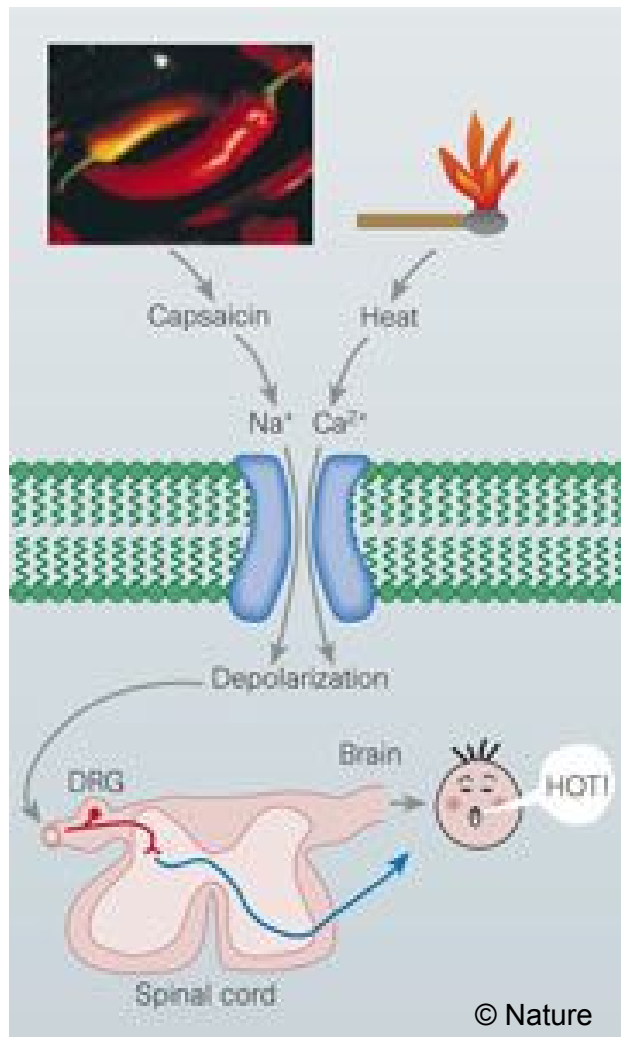
senzoricky aktivní látky



papričky Bird's eye



Kapsaicin, alkaloid přítomný ve všech pálivých druzích papriky (Capsicum). Spolu s dalšími kapsaicinoidy je zodpovědný za pálivou chuť. Kapsaicin vždy tvoří hlavní složku kapsaicinoidů (>80 %).



kapsaicinoidy se váží na receptory bolesti (nociceptory), které reagují také na vysokou teplotu

→ vyplavení endorfinů

→ tlumení chronických bolestí

Scoville Heat Scale



Type of Chile	Scoville Heat Units
Pure capsaicin	16,000,000
Bhut Jolokia	1,041,427
Dorset Naga	876,000
Habanero	100,000-500,000
Chiltepin	50,000-100,000
Piquin, Tabasco	30,000-50,000
Chile de Arbol	15,000-30,000
Aji, Serrano	5,000-15,000
Jalapeño, Cayenne	2,500-5,000
Cascabel, Sandia	1,500-2,500
Ancho, Pasilla	1,000-1,500
Big Jim, Chile Powder	500-1,000
Hot Paprika, Mexi-Bell, Cherry	100-500
Pickled Pepperoncini	10-100
Mild Bell, Pimiento	0

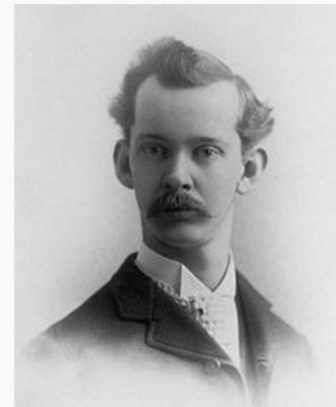
Scovilleova stupnice pálivosti

ředění, při kterém přestane být cítit pálivost

extrakty paprik v cukerném roztoku se ochutnávají a řadí

aktuální nejsilnější odrůda Carolina Reaper >2mil.
(nemá kuchyňské uplatnění)

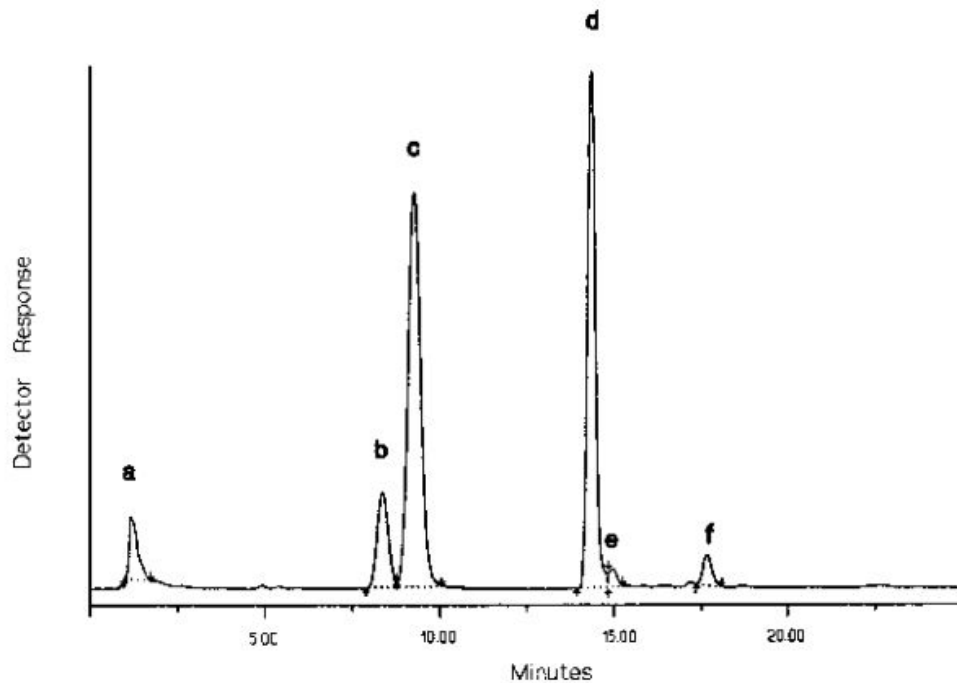
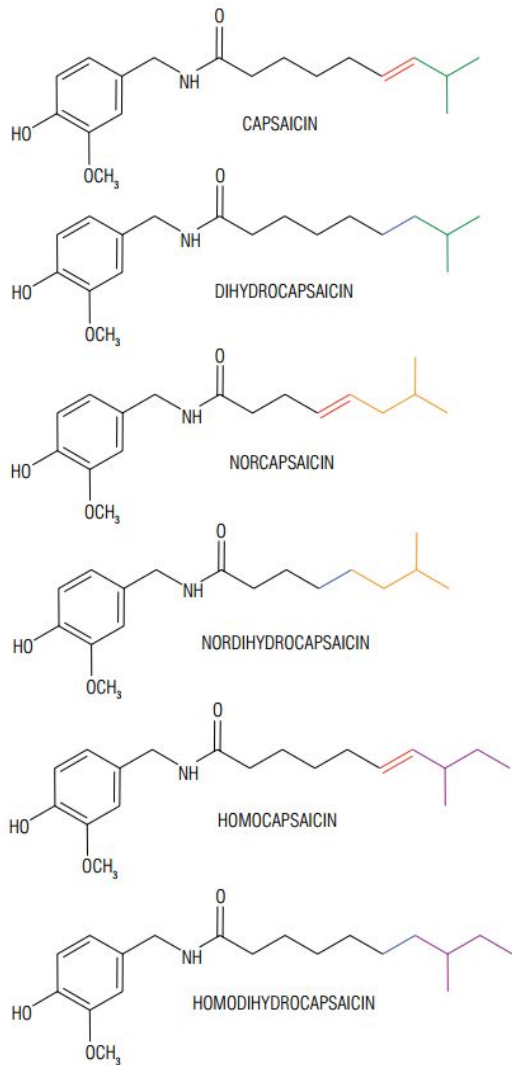
Wilbur Scoville



Scoville in 1910

Born	January 22, 1865 Bridgeport, Connecticut , United States
Died	March 10, 1942 (aged 77) Gainesville, Florida , United States
Nationality	American
Occupation	Pharmacist

kapsaicinoidy a jejich dělení pomocí HPLC



Improved Method for Quantifying Capsaicinoids in Capsicum Using Highperformance Liquid Chromatography Margaret D. Collins

Determination of Capsaicinoids in Chili Pepper Using HPLC-ECD. Bruce Bailey and Ian Acworth

senzoricky aktivní látky

senzoricky aktivní látky

