



JEDLÉ DIVORASTÚCE HUBY: BENEFITY BEZ ZBYTOCNÉHO RIZIKA

doc. Ing. Marek ŠNIRC, PhD.

Ústav potravinárstva

SPU v Nitre



Osnova

- História a kultúrny význam húb
- Základná chemická kompozícia húb
- Minoritné látky húb
- Minerálne zloženie húb
- Benefits a riziká konzumácie húb
- Záver



Starovek

- Prvé zmienky v praveku
- Egypt „dar bohov“
- Rím „pokrm bohov“
- Čína „elixír dlhovekosti“



Brezovník obyčejný

Fomitopsis betulina

Práchnovec kopijovitý

Fomes fomentarius



Stredovek

- Kultúrne dedičstvo
- Mykofília / Mykofóbia
- „mäso chudobných“
- Náhrada korenia
- Zvýrazňovače chuti





Medovec korenistý
Chalciporus piperatus



Rýdzik korenistý
Lactarius piperatus



Tanečnica cesnaková
Mycetinis alliaceus



Súčasnosc

- Moderný životný štýl
- Urbánne farmy
- Udržateľnosť a nízka uhlíková stopa
- Potraviny s pridanou biologickou hodnotou

Základná chemická kompozícia húb



Voda

- ~ 90 % hmotnosti plodnice
- Nutná pozberová úprava vlhkosti
- HLAVNÁ PRÍČINA RÝCHLEHO KAZENIA HÚB
- Voľná, viazaná a imobilizovaná voda
- Transportná a metabolická funkcia
- Rozpúšťadlo polárnych látok



Lipidy a mastné kyseliny: 2 – 8 % SH

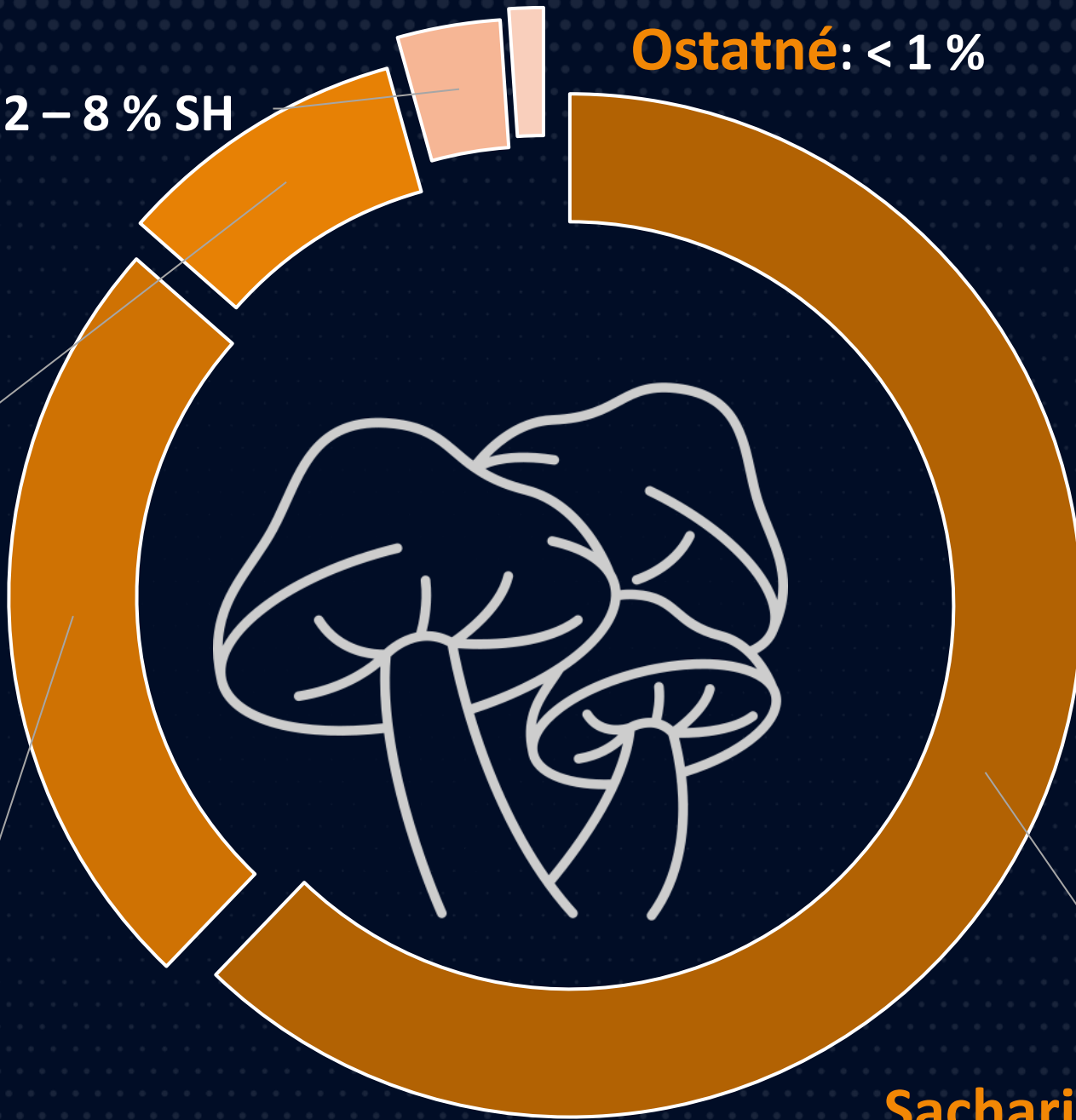
Ostatné: < 1 %

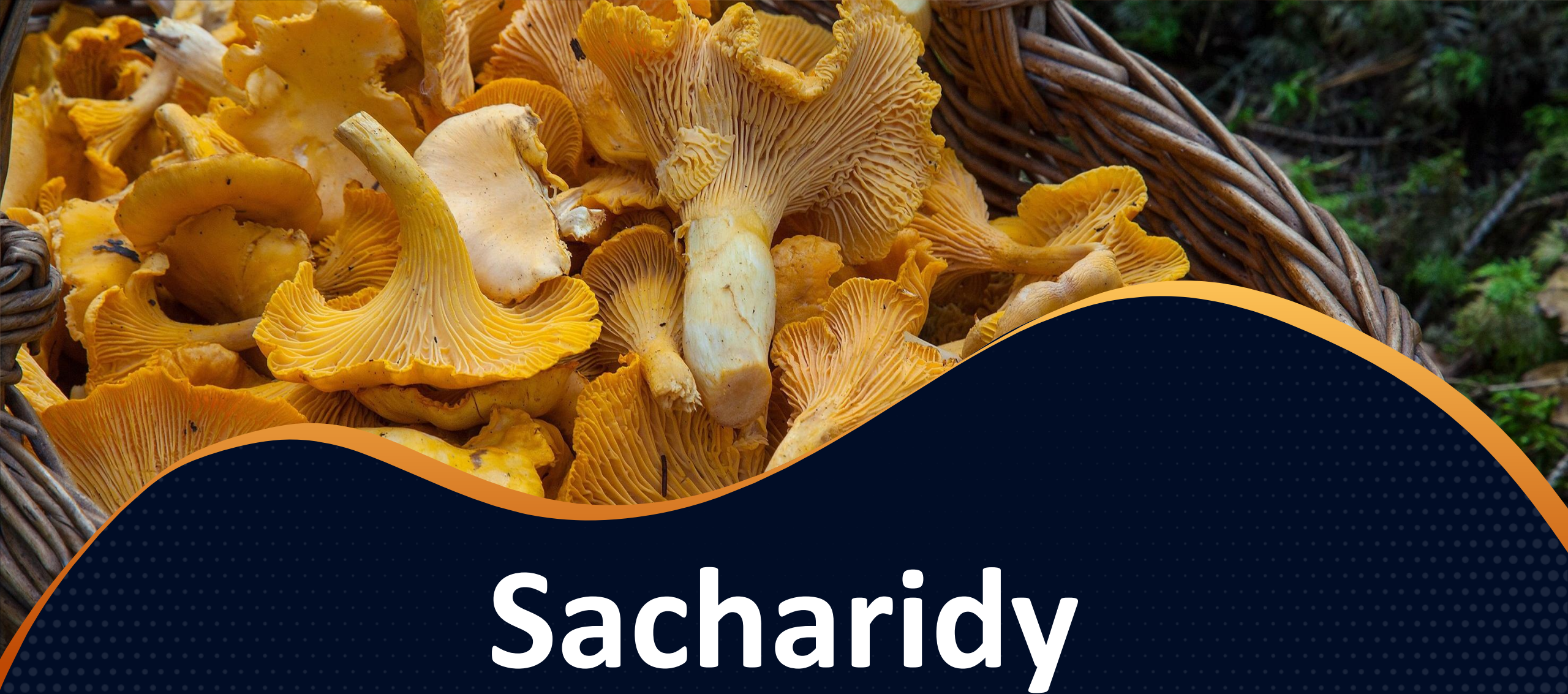
Popol: 5 – 12 % SH

Bielkoviny: 20 – 40 % SH

Sacharidy: 50 – 70 % SH

35 – 45 kcal / 100 g ČH



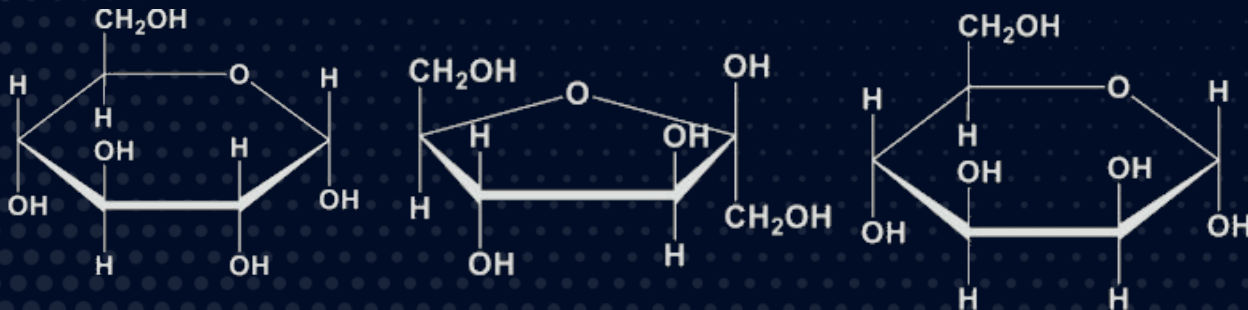


Sacharidy

Monosacharidy, oligosacharidy, cukorné alkoholy, polysacharidy

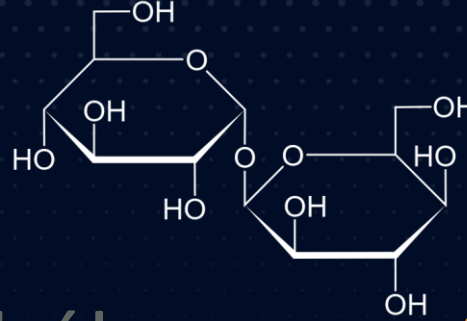
Monosacharidy

- 2 - 5 % sušiny
- Glukóza, fruktóza, manóza
- Okamžitý zdroj energie
- Prekurzor chitínu a glukánov
- Nižší obsah než v ovocí
- Ovpływňují senzoričké vlastnosti



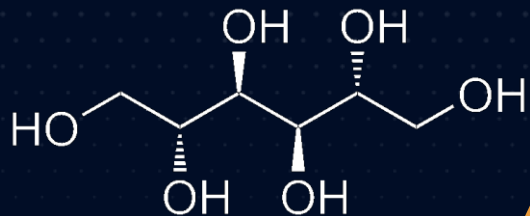
Oligosacharidy

- ~ 2 % sušiny
- Trehalóza – typický cukor húb
- Ochrana pred mrazom a dehydratáciou
- Osmolyt a antioxidant
- Spolu s glykogénom podporuje rast plodníc
- ↑ hliva ustricovitá, húževnatec jedlý



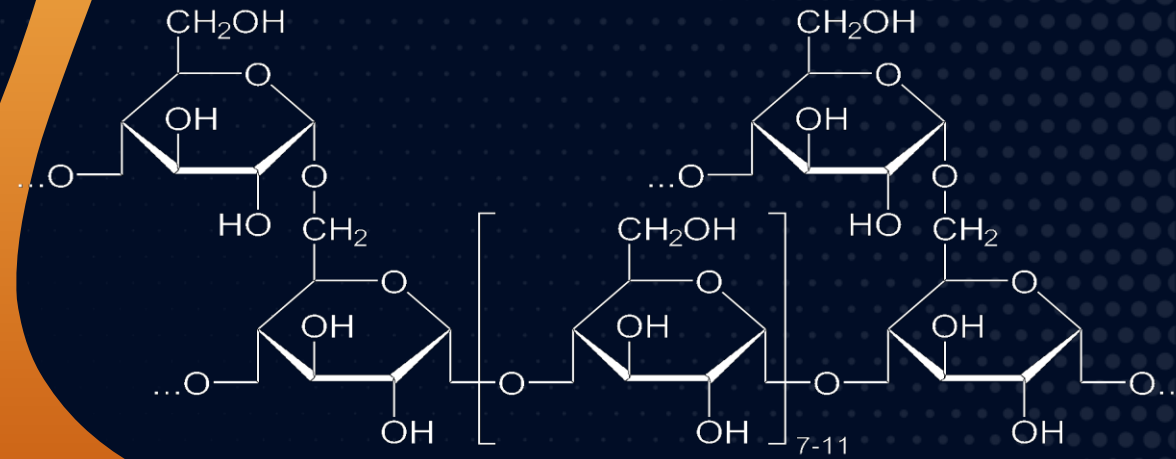
Cukorné alkoholy

- ~ 15 % sušiny
- Manitol, arabitol, sorbitol
- Osmoregulácia a ochrana pred stresovými faktormi
- Antioxidačná aktivita a stabilizácia biomembrán
- Prispievajú k sladkej chuti u sušených húb



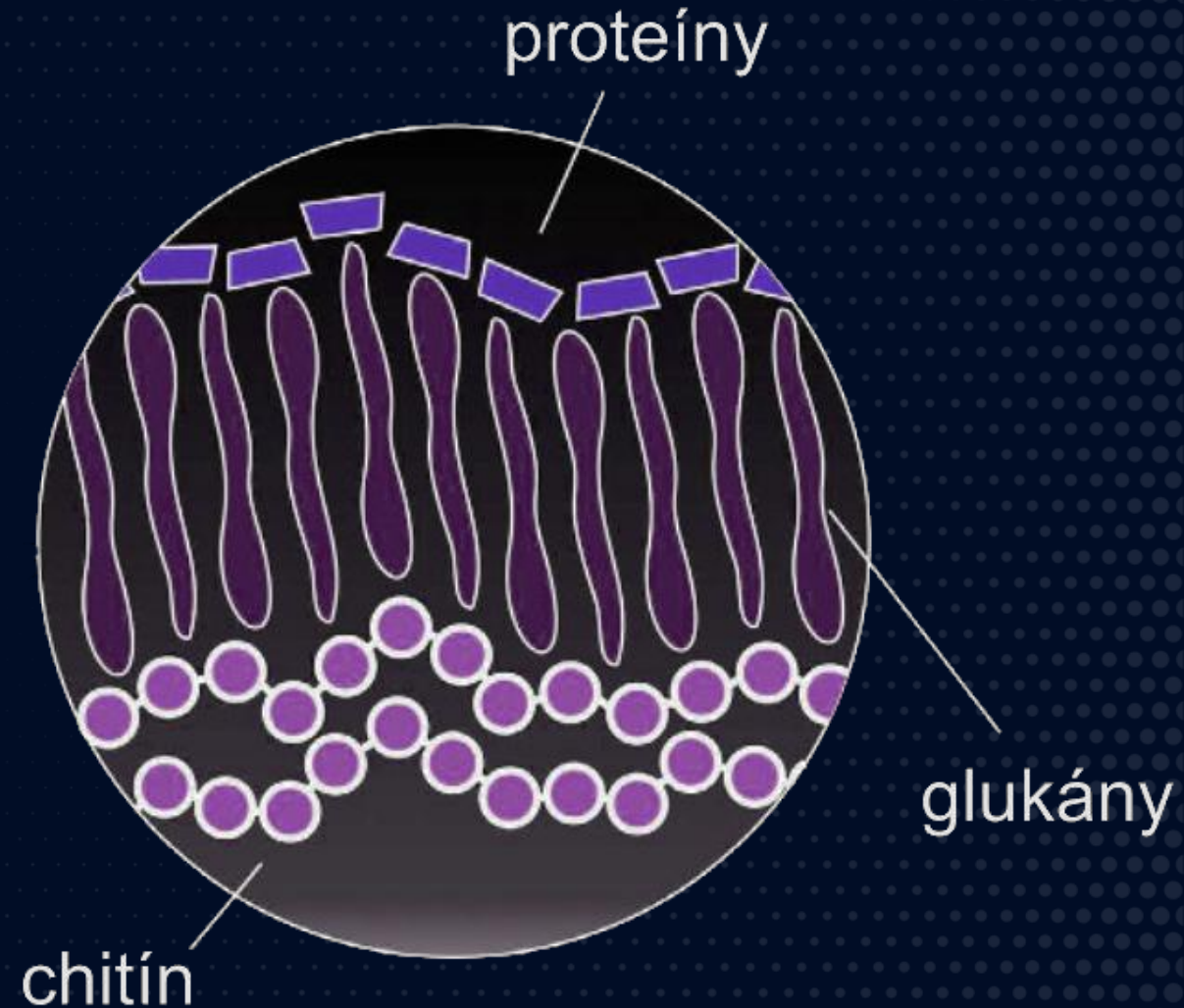
Glykogén

- 5 - 15 % sušiny
- Hlavný zásobný polysacharid húb
- Rovnaká štruktúra ako živočíšny glykogén
- Enzymatický rozklad na glukózu
- Energetická rezerva pre rast plodnice
- Význam pre prežitie mycélia



Chitín

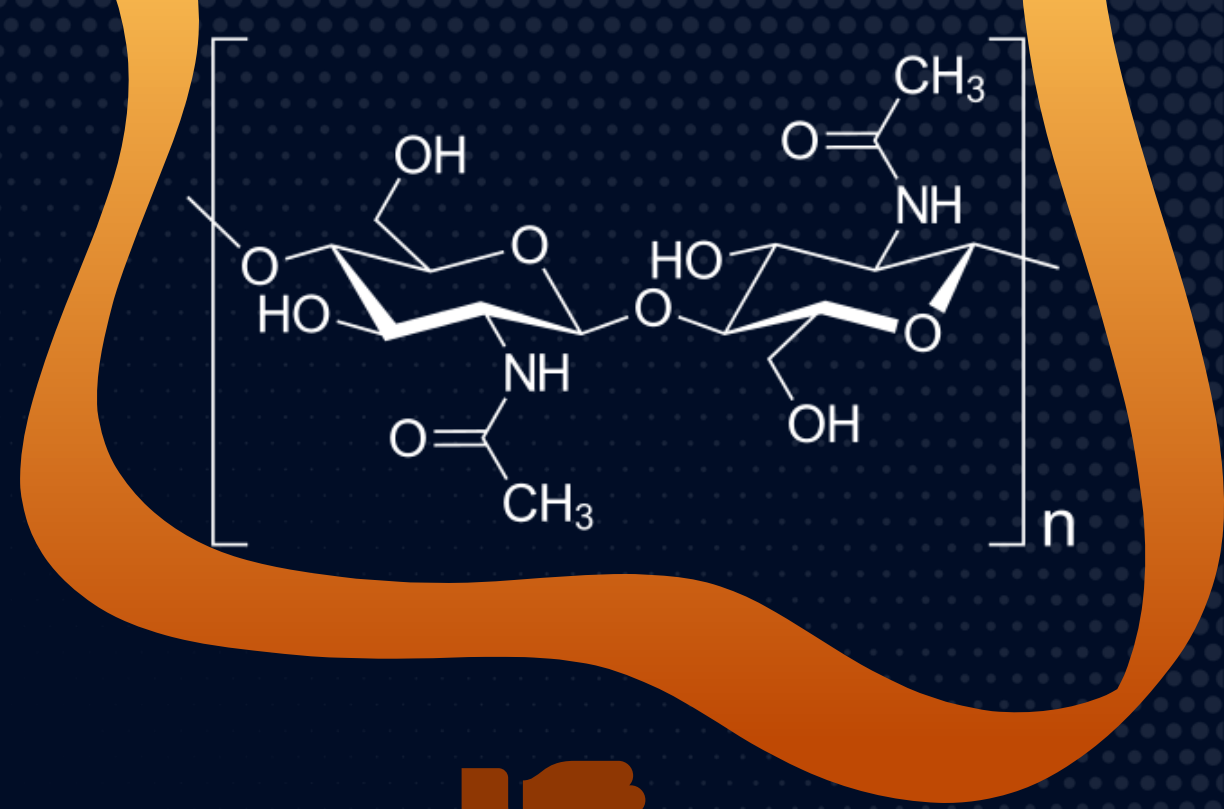
- 7 - 10 % sušiny
- Štruktúrálny polysacharid
- Polymér N-acetylglukózoamínu
- Kľúčová opora bunkovej steny
- Funkcia nerozpustnej vlákniny
- Deacetylácia → chitozán



Chitín



Podpora peristaltiky
Čiastočný prebiotický a
imunomodulačný efekt
Viaže lipidy a cholesterol

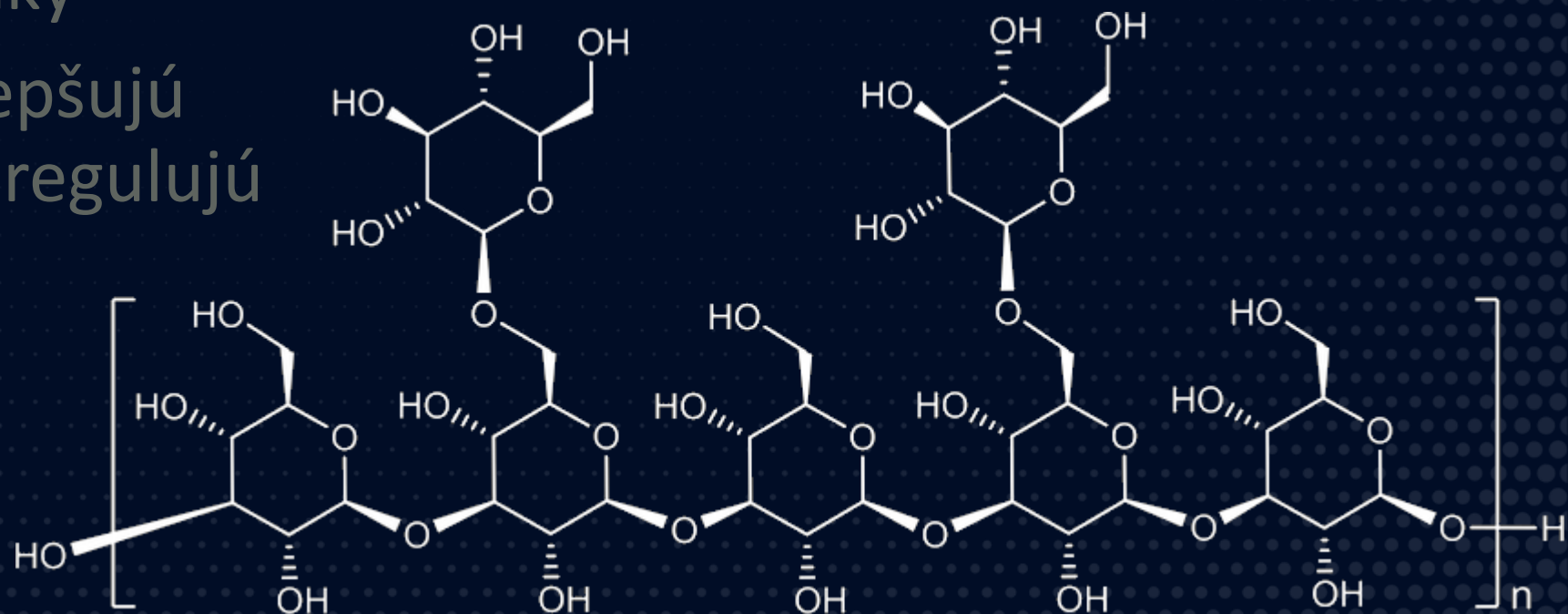


Nízka stráviteľnosť
Znižuje využitie proteínov a
minerálov



Glukány

- 20 – 30 % sušiny
- Hlavné štruktúrálné polysacharidy
- β - 1, 3 - a β - 1, 6 - väzby
- Imunomodulačné účinky
- Znižujú cholesterol, zlepšujú metabolismus lipidov, regulujú glykémiu
- Prebiotický účinok



**Trúdnikovec
pestrý**
Krestín



**Húževnatec
jedlý**
Lentilan



**Lesklokôrovka
obyčajná**
Ganoderan

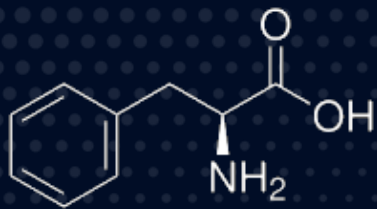


Hliva ustricovitá
Pleuran





Aminokyseliny, peptidy, bielkoviny



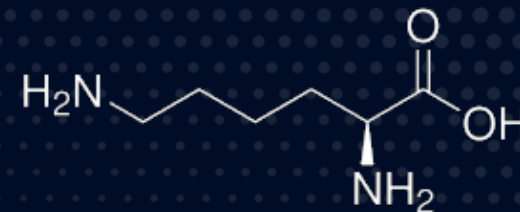
Fenylalanín

Aminokyseliny

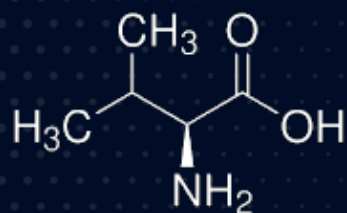
Kompletné spektrum e-AMK

Dominantné: glutámová a asparágová kys.

Ergotioneín = unikátny antioxidant



Lyzín



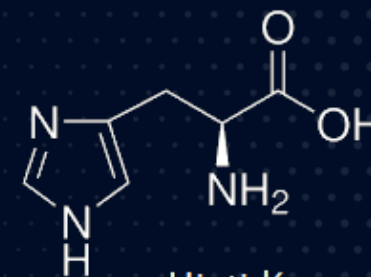
Valín

Peptidy

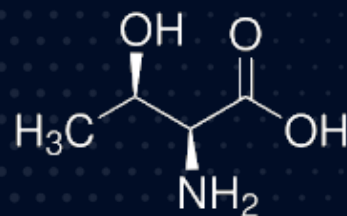
Antimikrobiálne peptidy

Antioxidačné účinky peptidov

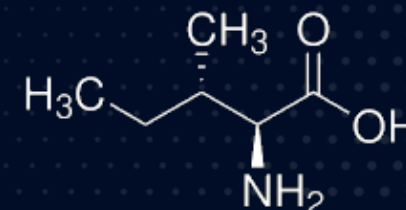
Inhibítory ACE (hypotenzívny efekt)



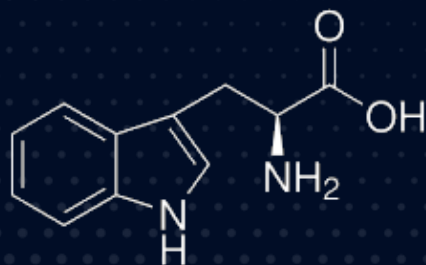
Histidín



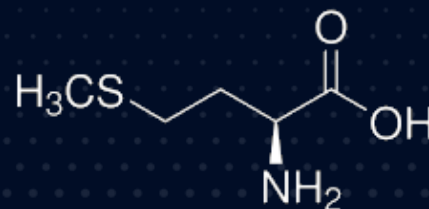
Treonín



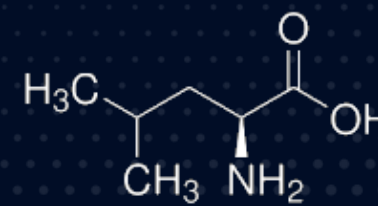
Izoleucín



Tryptofán



Metionín



Leucín



Ornitín



Biogénne amíny

Ornitín



Putrescín

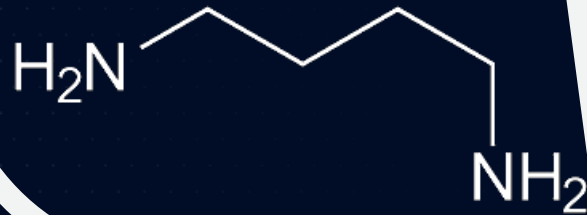


Biogénne amíny

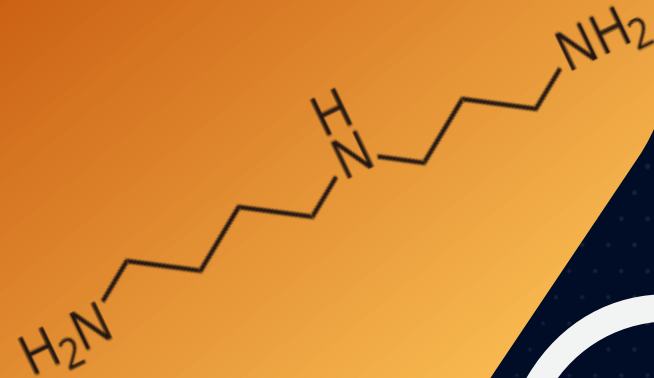
Ornitín



Putrescín



Spermidín



Spermín



Biogénne amíny



Spermidín, spermin

Antioxidačný efekt

„anti - aging“ efekt

Potenciál v nutraceutikách



Histamín, tyramín, kadaverín, putrescín

Alergické a kožné reakcie

Migrény, bolesti hlavy

Marker mikrobiálnej
kontaminácie

Bielkoviny

- Stráviteľnosť 70 – 90 %
- Hlavná forma dusíkatých látok
- Súčasť cytoskeletu a metabolických procesov
- Enzýmy → rozklad org. substrátu
- Bioaktívne bielkoviny (imunomodulácia, protinádorové účinky)





Lipidy a mastné kyseliny

Lipidy



- 2 – 8 % sušiny
- Energetický zdroj a zásoba energie
- Súčasť bunkových membrán
- Neutrálne lipidy (TAG, jednoduché lipidy)
- Polárne lipidy (glykolipidy, fosfolipidy)



Nasytené mastné kyseliny

- * ~ 10 % kys. palmitová (C16:0)
 - ↑ zvyšuje hladinu LDL cholesterolu
- * ~ 4 % kys. steárová (C18:0)
 - ↑ zvyšuje LDL
 - ↑ metabolizuje na kys. olejovú
- * ~ 1 % kys. myristová (C14:0)
 - ↑ aterogénny potenciál, nízky obsah v hubách
- * ↑ plávky, rýdziky, smrčky



SFA: 10 – 30 %

Mononenasytené mastné kyseliny

- * 10 – 20 % kys. olejová (C18:1, ω-9)
 - ↓ LDL cholesterol
 - ↑ stabilizuje bunkové membrány
 - ↓ oxidačný stres
- * ~ 1 % kys. palmitolejová (C16:1, ω-7)
- * ↑ *Boletaceae*, pečiariky



MUFA: 7 – 25 %

Polynenasýtené mastné kyseliny

- * 50 – 60 % kys. linolová (C18:2, ω-6)
 - ↑ Esenciálna MK
 - ↑ Zdroj typickej arómy húb
- * 1 – 2 % kys. α-linolénová (C18:3, ω-3)
 - ↑ Prekursor EPA a DHA
 - ↓ LDL cholesterol, protizápalový efekt
- * ↑ hľiva ušticovitá, hľiva kráľovská,



PUFA: 50 – 80 %

Nasýtené mastné kyseliny

- ~ 10 % kys. palmitová (C16:0)
Zvyšuje hladinu LDL cholesterolu
- ~ 4 % kys. steárová (C18:0)
Nezvyšuje LDL,
metabolizuje na kys. olejovú
- ~ 1 % kys. myristová (C14:0)
aterogénny potenciál, nízky obsah v
hubách
- ↑ plávky, rýdziky, smrčky



Mononenasýtené mastné kyseliny

- 10 - 20 % kys. olejová (C18:1, ω -9)
 - ↓ LDL cholesterol
 - Stabilizuje bunkové membrány
 - ↓ oxidačný stres
- ~ 1 % kys. palmitolejová (C16:1, ω -7)
- ↑ *Boletaceae*, pečiariky



Polynenasýtené mastné kyseliny

- 50 – 60 % kys. linolová (C18:2, ω -6)
 - Esenciálna MK
 - Zdroj typickej arómy húb
- 1 – 2 % kys. α -linolénová (C18:3, ω -3)
 - Prekurzor EPA a DHA
 - ↓ LDL cholesterol, protizápalový efekt
 - ↑ hliva ustricovitá, hliva kráľovská,





Vitamíny

Hydrofilné: Vitamín C, vitamíny skupiny B

Lipofilné: Vitamín A, Vitamín D, Vitamín E, Vitamín K



Ergokalciferol (D₂)

- Ergosterol = prekursor D₂
- Premena pôsobením UV žiarenia
- Neživočíšny zdroj vitamínu D₂
- Vhodný pre vegánov a vegetariánov
- Metabolizmus Ca a P, správna funkcia imunitného systému
- ↑ v divorastúcich hubách

Kobalamín (B_{12})



- Neživočíšny zdroj B_{12}
- Nevyhnutný pre syntézu DNA
- Dôležitý pre nervový systém
- Podieľa sa na tvorbe červených krviniek
- Doplnkový zdroj pre vegánov a vegetariánov
- ↑ *Boletaceae*, kuriatko jedlé

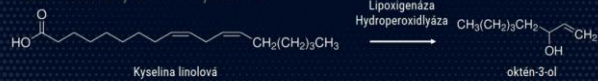




**Aromatické, chuťové látky a
farbivá**

„Hubový alkohol“

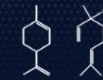
- Základ typickej „hubovej“ vône
- Oktén-3-ol = hlavná prchavá zlúčenina húb
- Vzniká z kyseliny linolovej pôsobením lipoxygénáz
- Tvoria 50 – 90 % všetkých prchavých látok
- Uvoľňuje sa po mechanickom poškodení tkaniva
- Má insekticídny a obranný účinok



Aróma húb



Terpény



- Izoprenoidy
- Pritomné v rastlinných siliciach
- Príklady: limonén, α -pinén, linalool
- Druhovo špecifické arómy húb
- Vôňa: citrusové, živcové, kvetinové alebo korenisté tóny
- Obrana, signalizácia dozrievania plodníc



Čírovka matsutake
Tricholoma matsutake

Benzaldehyd

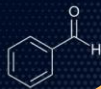
Vôňa mandlí, alebo jadier kôstkovín
Vzniká degradáciou fenylalanínu



Pečiarka mandľová
Agaricus blazei

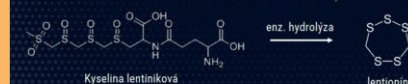


Pečiarka dvojvýtrusná
Agaricus bisporus



Sírne zlúčeniny

- Typická aróma pre rod *Allium*
- Rod *Lentinula* (húževnatec), *Mycetinis* (tanečníca)
- Vôňa uvoľnená po mechanickom poškodení plodnice
- Lentionín = hlavná sírna zlúčenina
- Antimikrobiálne a aromatické účinky



Hůževnatec jedlý
Lentinula edodes



Tanečnica resnako
Mycetis alligata

- Arómu tvorí cca. 150 chemických látok
- Vznikajú počas rastu a technologického spracovania
- Antioxidanty, antimikrobiálne účinky

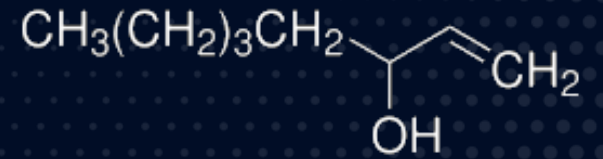
„Hubový alkohol“

- Základ typickej „hubovej“ vône
- Oktén-3-ol = hlavná prchavá zlúčenina húb
- Vzniká z kyseliny linolovej pôsobením lipoxigenáz
- Tvorí 50 – 90 % všetkých prchavých látok
- Uvoľňuje sa po mechanickom poškodení tkaniva
- Má insekticídny a obranný účinok



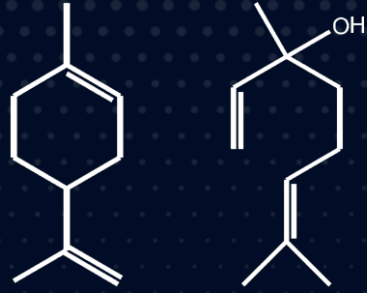
Kyselina linolová

Lipoxigenáza
Hydroperoxidlyáza



oktén-3-ol

Terpény



- Izoprenoidy
- Prítomné v rastlinných siliciach
- Príklady: limonén, α -pinén, linalool
- Druhovo špecifické arómy húb
- Vône: citrusové, živicové, kvetinové alebo korenisté tóny
- Obrana, signalizácia dozrievania plodníc



Čírovka matsutake
Tricholoma matsutake

Benzaldehyd

Vôňa mandlí, alebo jadier kôstkovín

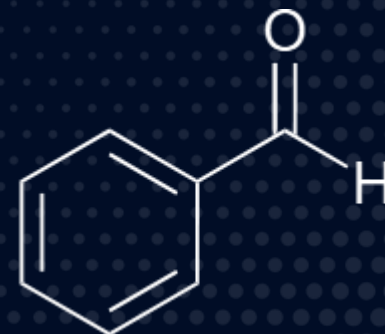
Vzniká degradáciou fenylalanínu



Pečiarka dvojvýtrusná
Agaricus bisporus

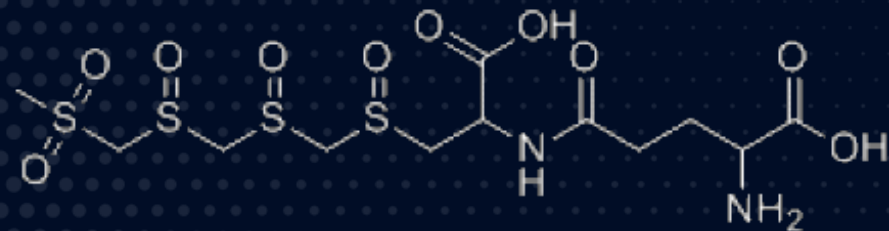


Pečiarka mandľová
Agaricus blazei



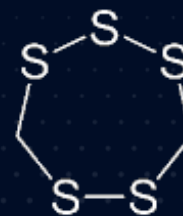
Sírne zlúčeniny

- Typická aróma pre rod *Allium*
- Rod *Lentinula* (húževnatec), *Mycetinis* (tanečnica)
- Vôňa uvoľnená po mechanickom poškodení plodnice
- Lentionín = hlavná sírna zlúčenina
- Antimikrobiálne a aromatické účinky



Kyselina lentiniková

enz. hydrolýza



lentionín



Húževnatec jedlý
Lentinula edodes



Tanečnica cesnaková
Mycetinis alliaceus

Chuťové látky

- Sladká chuť
cukry a cukorné alkoholy
- Kyslá chuť
organické kyseliny a voľné AMK
- Horká chuť
AMK (arginín, histidín, leucín, valín)
- Slaná chuť
soli minerálov
- UMAMI chuť „mäsitá chuť“
kys. glutámová, asparágová, peptidy
L-teanín



Pečeňovec dubový
Fistulina hepatica



Hríb horký
Caloboletus radicans

Farbivá

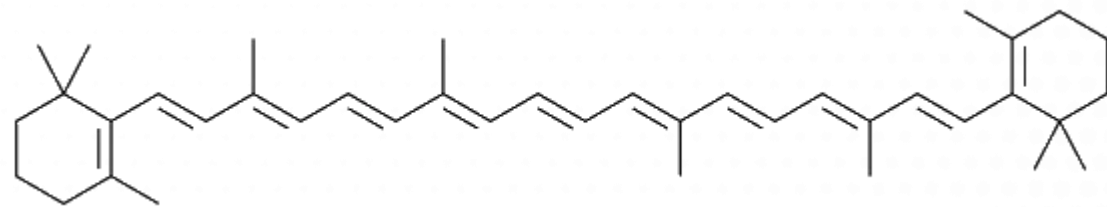
- Neobsahujú chlorofyl ani antokyaníny
- Pigmenty s antioxidačným efektom
- Ochrana pred UV žiarením
- Antibakteriálne vlastnosti
- Atraktanty pre hmyz

Trúdnikovec pestrý
Trametes versicolor



KAROTENOIDY

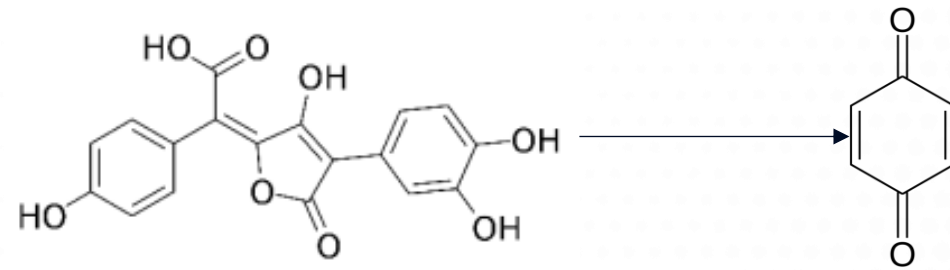
Kuriatko jedlé



β -karotén

CHINÓNY

Hrúb zrnitohlúbikový

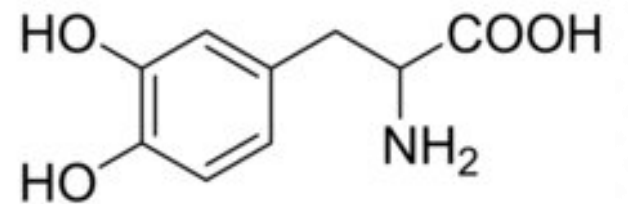


kys. xerokomová



MELANÍN

Kozák černý

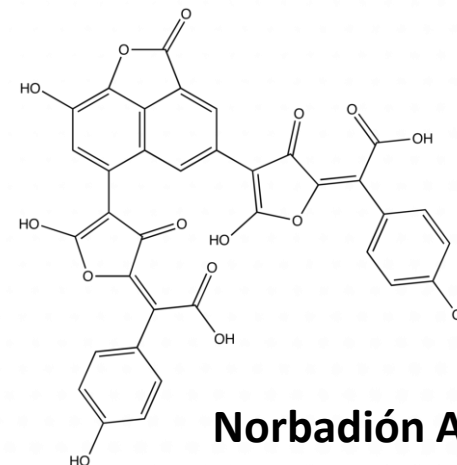


L-3,4-dihydroxyfenylalanín



NORBADIÓN

Suchohrúb hnědý





Minerálne látky

Makroelementy: Ca, Cl, K, Mg, Na, P, S

Mikroelementy: Cu, Fe, Se, Zn

Toxické prvky: As, Cd, Hg, Pb

Kumulácia rizikových prvkov

- Rizikové prvky: karcinogénny a toxický účinok
- Riziko konzumácie húb z kontaminovaných oblastí: bane, odkaliská, intravilány miest, spaľovne
- Hodnotenie rizika: PTWI, PTMI, THQ
- Kumulatívny efekt a interakcie prvkov
- Technologická úprava znižuje obsah rizikových prvkov



Benefits konzumácie húb

- Nízka energetická hodnota
- Imunomodulačné účinky
- Antioxidanty
- Podpora kardiovaskulárneho zdravia
- Pozitívny vplyv na trávenie
- Neuroprotektívne účinky



Riziká konzumácie húb

- Nesprávna identifikácia
- Otravy spôsobené toxínmi:
amatoxíny, muskarín, oreľanín, koprín ...
- Akumulácia toxických prvkov
- Alergické reakcie a potravinová intolerancia
- Interakcie s liekmi
- Mikrobiálna kontaminácia



Muchotrávka červená
Amanita muscaria

Záver

- Bohatý zdroj biologicky aktívnych látok
- Význam pre racionálnu a vyváženú stravu
- Potraviny s pridanou biologickou hodnotou
- Potenciál výskumu húb v budúcnosti





ĎAKUJEM ZA POZORNOST

