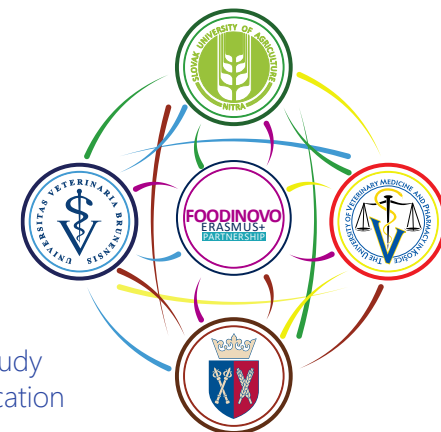


Čerstvé a spracované huby ako zdroj zdraviu prospešných zložiek

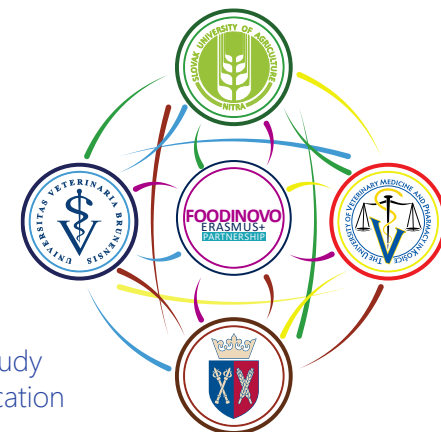


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

FOODINOVO | Erasmus+ KA2 | 2020-1-SK01-KA203-078333
Innovation of the structure and content of study programs profiling food study
fields with a view to digitizing teaching Strategic Partnerships for Higher Education

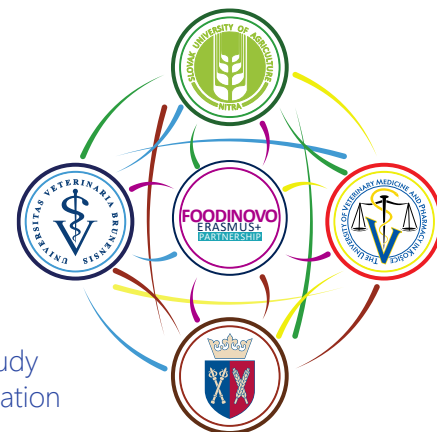
Výroba a spotreba húb

- Svetová produkcia húb je približne 6 miliónov ton (FAOStat)
 - Čína 10 kg/osoba/rok
 - Európa 1 - 4 kg /osoba /rok
 - Poľsko 2 kg /osoba /rok



Druhy najčastejšie konzumované v Európe a USA

Druhy najčastejšie konzumované v Európe a USA



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

FOODINOVO | Erasmus+ KA2 | 2020-1-SK01-KA203-078333
Innovation of the structure and content of study programs profiling food study
fields with a view to digitizing teaching Strategic Partnerships for Higher Education

Oblíbené a méně oblíbené druhy volně rostoucích jedlých húb v Poľsku

Lactarius deliciosus



Craterellus cornucopioides



Armillaria mellea



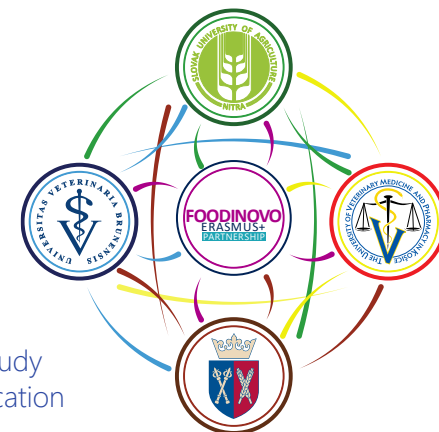
Leccinum spp.



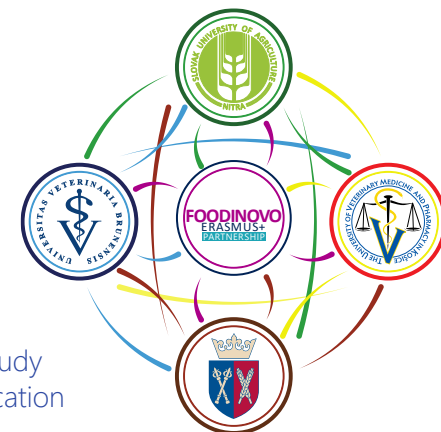
Macrolepiota procera



Neoboletus erythropus



Chemické zloženie jedlých húb



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

FOODINOVO | Erasmus+ KA2 | 2020-1-SK01-KA203-078333
Innovation of the structure and content of study programs profiling food study
fields with a view to digitizing teaching Strategic Partnerships for Higher Education

Vlastnosti húb

Rastlinný pôvod

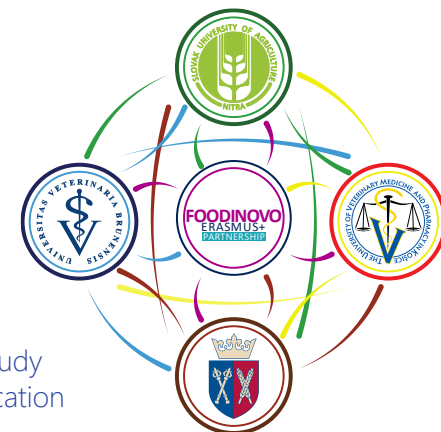
- Prítomnosť bunkovej steny
- Fenolové zlúčeniny
- Polysacharidy - beta-glukany
- Triterpény
- Vitamín C

Živočíšny pôvod

- Heterotrofný organizmus
- Sú vybudované z hýf pripomínajúcich živočíšne tkanivo
- Obsahujú organely živočíšnych buniek, napr. jadro, mitochondrie, endoplazmatické retikulum
- Chýba chlorofil
- Chitín
- Syntéza vitamínu D2
- Glykogén ako záložný materiál



Faktory ovplyvňujúce chemické zloženie húb



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

FOODINOVO | Erasmus+ KA2 | 2020-1-SK01-KA203-078333
Innovation of the structure and content of study programs profiling food study
fields with a view to digitizing teaching Strategic Partnerships for Higher Education

1. Druhy

Auricularia auricula-judae



Boletus edulis



Sparassis crispa



Tuber melanosporum



Hericium erinaceus



Pseudohydnum gelatinosum



2. Typ substrátu

Divoké pestovanie

Agaricus



Pleurotus



Grifola frondosa - Maitake



Kultivované



Typ substrátu ...

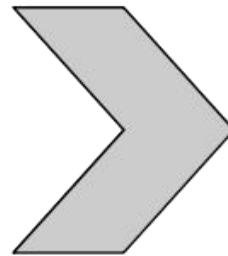
Drevo



Auricularia auricula-judae



Armillaria mellea



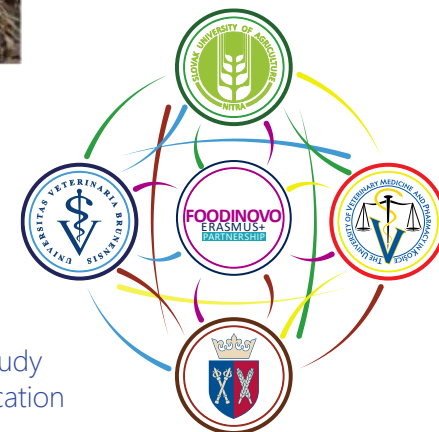
Lesná odpad



Imleria badia



Lactarius deliciosus



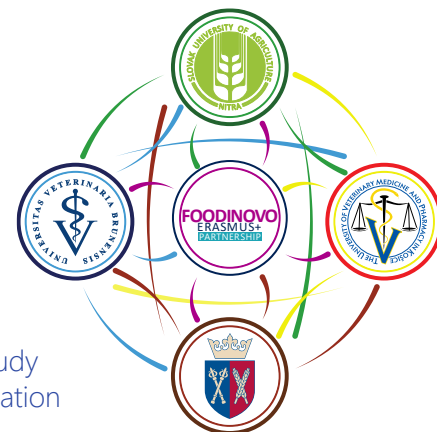
3. Časť plodnice

Macrolepiota procera



uzáver

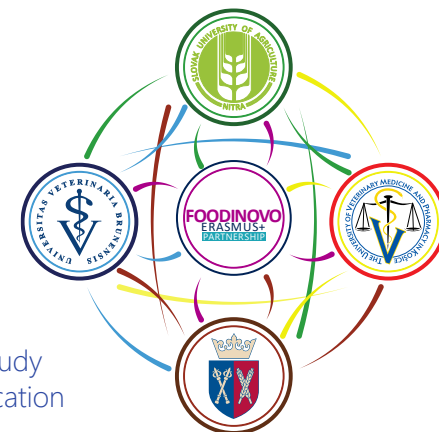
stonka



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

FOODINOVO | Erasmus+ KA2 | 2020-1-SK01-KA203-078333
Innovation of the structure and content of study programs profiling food study
fields with a view to digitizing teaching Strategic Partnerships for Higher Education

4. Vek a veľkosť plodnice



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

FOODINOVO | Erasmus+ KA2 | 2020-1-SK01-KA203-078333
Innovation of the structure and content of study programs profiling food study
fields with a view to digitizing teaching Strategic Partnerships for Higher Education

5. Klimatické podmienky počas rastu



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

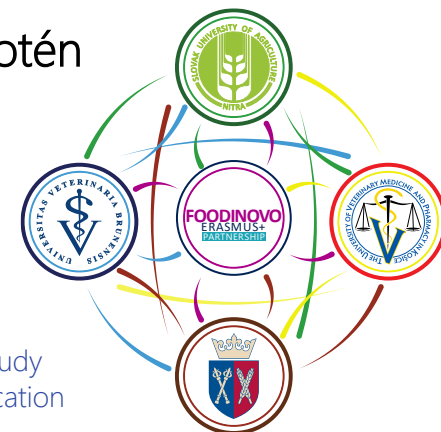
FOODINOVO | Erasmus+ KA2 | 2020-1-SK01-KA203-078333
Innovation of the structure and content of study programs profiling food study
fields with a view to digitizing teaching Strategic Partnerships for Higher Education



Výživové a zdravíu prospešné zložky v hubách (v 100 g sm)

- Základné chemické zložky bielkoviny (15-35 g)
- Vitamíny:
 - skupina B: B1 (0,5-1,0 mg), B2 (2-5 mg), B3 (30-70 mg), foláty (0,3-0,6 mg),
 - vitamín D2 (22-110 µg),
 - vitamín C (20-140 mg)
- Minerálne látky (6-11 g)K ((2670-4730 mg):
 - P (493-1390 mg), Cu (0,52-3,50 mg), Mg (20-200 mg), Zn (4,70-9,20 mg), Se (3,90-320 µg)
- Vlákna (TDF, SDF, IDF) (25-55 g):
 - β-glukány (0,2-0,6 g), chitín, chitosan
- Antioxidanty: fenoly, karotenoidy, kataláza, ergothioneín, β-karotén
- Iné: lektíny, lovastatín, seskviterpény

- Metódy analýzy: HPLC, spektrofotometrické, enzymatické

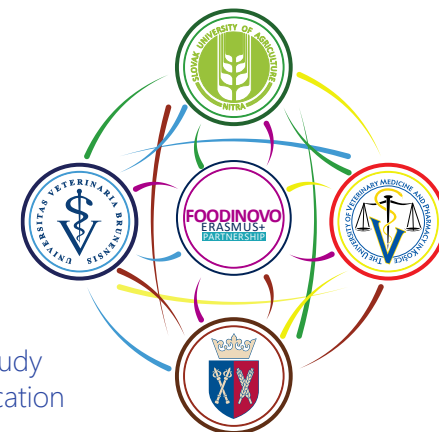


Proximátne zloženie niektorých jedlých voľne rastúcich húb z Číny (priemerné hodnoty; % sušiny)

Druhy húb	Počet vzoriek	Sacharidy	Hrubá vláknina	Hrubý proteín	Hrubý tuk	Popol
<i>B. aereus</i>	1	34.0	17.0	26.9	2.1	8.5
<i>B. edulis</i>	1	30.6	15.3	28.7	4.1	9.2
<i>B. speciosus</i>	1	28.6	21.0	28.1	2.9	7.6
<i>C. aureus</i>	1	61.5	5.2	14.1	4.0	9.2
<i>Lactarius deliciosus</i>	1	25.0	36.3	20.2	2.5	7.5
<i>Lactarius hatsudake</i>	1	38.2	31.8	15.3	1.0	7.3
<i>Lactarius volemus</i>	1	15.0	40.0	17.6	6.7	13.3
<i>L. crocipodium</i>	1	12.8	37.9	29.3	1.0	5.8
<i>Lentinula edodes</i>	1	30.2	39.4	17.1	1.9	4.3
<i>R. virescens</i>	1	13.4	32.8	28.3	1.5	11.9
<i>S. aspratus</i>	1	64.6	5.1	12.0	2.8	10.4
<i>T. matsutake</i>	3	36.7	29.1	14.3	5.0	8.9

B. – *Boletus*, *C.* – *Craterellus*, *L.* - *Leccinellum*, *R.* – *Russula*, *S.* - *Sarcodon*, *T.* - *Tricholoma*

X.-M. Wang et al. / Food Chemistry 151 (2014) 279–285



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

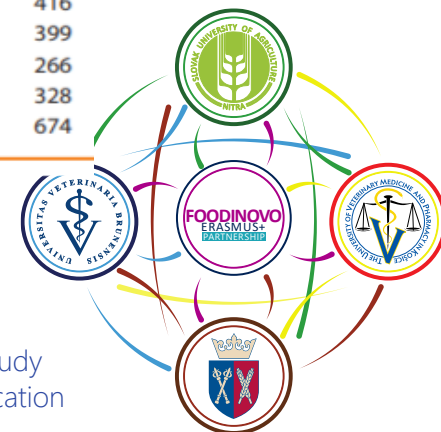
FOODINOVO | Erasmus+ KA2 | 2020-1-SK01-KA203-078333
Innovation of the structure and content of study programs profiling food study
fields with a view to digitizing teaching Strategic Partnerships for Higher Education



Nedávna bata o sušine (g/kg), proximátnom zložení (g/kg sm) a energii (kcal/kg) v niektorých voľne rastúcich hubách

Druhy húb	Sucha masa	Surové bielkoviny	Lipidy	Popol	Sacharidy	Energia
<i>Agaricus campestris</i>	118.3	185.7	1.1	231.6	581.6	364
<i>Armillaria mellea</i>	117.3	163.8	55.6	67.8	712.8	470
	—	172.5	65.6	123.4	638.5	—
<i>Boletus aereus</i>	83.5	178.6	4.4	88.7	728.3	306
<i>B. armeniacus</i>	285.0	182.5	15.6	120.9	681.0	1053
<i>B. edulis</i>	108.5	210.7	24.5	55.3	709.5	423
<i>B. erythropus</i>	116.4	209.2	7.5	259.0	524.3	349
<i>B. reticulatus</i>	89.0	225.7	25.5	197.2	551.6	297
	—	279.0	31.4	166.2	523.4	—
<i>Calocybe gambosa</i>	90.8	154.6	8.3	138.9	698.2	317
<i>Calvatia utriformis</i>	220.0	203.7	19.0	178.1	599.2	744
<i>Cantharellus cibarius</i>	—	357.9	14.7	64.2	563.2	—
<i>Clitocybe odora</i>	115.1	173.3	24.6	95.5	706.6	431
<i>Coprinus comatus</i>	148.1	156.7	11.3	128.5	703.5	525
	—	294.7	54.2	158.8	492.3	—
<i>Fistulina hepatica</i>	83.3	500.9	18.9	164.0	316.2	286
<i>Flammulina velutipes</i>	93.2	178.9	18.4	94.2	708.5	346
<i>Laccaria laccata</i>	117.5	627.8	37.6	206.9	127.7	345
<i>Lactarius deliciosus</i>	—	202.0	80.2	71.5	646.3	—
<i>L. salmonicolor</i>	122.8	372.8	20.3	232.8	374.1	389
	—	135.3	10.9	61.6	792.2	—
<i>Lycoperdon echinatum</i>	147.6	235.2	12.2	94.3	658.3	544
<i>Pleurotus ostreatus</i>	—	132.3	35.8	80.8	751.1	—
<i>Russula cyanoxantha</i>	155.6	168.0	15.2	70.3	746.5	590
<i>R. delica</i>	133.1	505.9	9.1	229.3	255.7	416
<i>R. olivacea</i>	154.2	168.4	19.9	377.8	433.9	399
<i>Suillus mediterraneensis</i>	88.0	243.2	26.1	276.4	454.3	266
<i>S. variegatus</i>	92.3	175.7	33.1	153.6	637.6	328
<i>Tricholoma imbricatum</i>	175.8	504.5	18.8	64.5	412.2	674

Kalac. P. J Sci Food Agric 2013; 93: 209–218



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

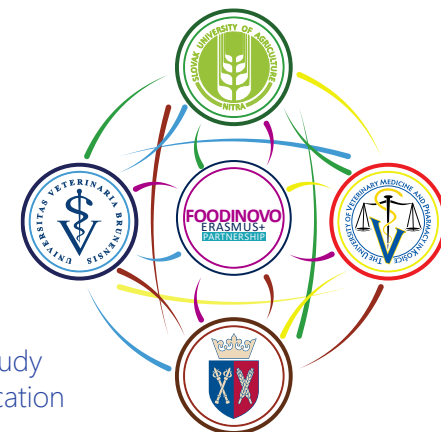
FOODINOVO | Erasmus+ KA2 | 2020-1-SK01-KA203-078333
Innovation of the structure and content of study programs profiling food study
fields with a view to digitizing teaching Strategic Partnerships for Higher Education



Nedávna bata o sušine (g/kg), proximátnom zložení (g/kg sm) a energii (kcal/kg) v niektorých pestovaných hubách

Druhy húb	Sucha masa	Surové bielkoviny	Lipidy	Popol	Sacharidy	Energia
<i>Agaricus bisporus</i>						
White	87.3	140.8	21.8	97.4	740.0	325
Brown	83.6	154.3	16.7	113.6	715.4	303
Unspecified	—	264.9	25.3	87.8	622.0	—
Unspecified	97.0	363.0	8.0	120.0	509.0	—
<i>Agaricus brasiliensis</i>	—	267.4	26.2	68.1	638.3	—
<i>Flammulina velutipes</i>	121.3	38.7	28.9	72.5	859.9	467
	—	266.5	92.3	75.1	566.1	—
<i>Lepista nuda</i>						
Normal strain	—	196.0	40.9	77.5	685.6	—
White strain	—	210.6	56.2	82.6	650.6	—
<i>Lentinula edodes</i>	202.2	44.0	17.3	67.3	871.4	772
	—	204.6	63.4	52.7	679.3	—
<i>Pleurotus ostreatus</i>	108.3	70.2	14.0	57.2	858.6	416
	—	238.5	21.6	75.9	664.0	—
	100.0	416.0	5.0	60.0	519.0	—
	88.0	166.9	54.5	67.0	711.6	—
<i>P. eryngii</i>	110.0	110.0	14.5	61.8	813.7	421
	—	221.5	15.7	57.6	705.2	—
<i>P. sajor-caju</i>	100.0	374.0	10.0	63.0	553.0	—

Kalac. P. J Sci Food Agric 2013; 93: 209–218



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

FOODINOVO | Erasmus+ KA2 | 2020-1-SK01-KA203-078333
Innovation of the structure and content of study programs profiling food study
fields with a view to digitizing teaching Strategic Partnerships for Higher Education

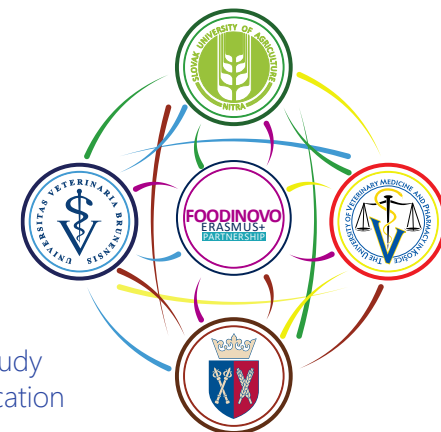


Zloženie esenciálnych aminokyselín v jedlých voľne rastúcich húb z Číny (priemerné hodnoty; mg/kg sušiny)

Druhy húb	Počet vzoriek	Lys	Thr	Val	Ile	Leu	Met	Try	Phe	EAA
<i>B. aereus</i>	1	1040	1670	2560	3100	2350	440	–	1290	12450
<i>B. eduli</i>	1	990	2110	2750	2030	2470	750	–	1700	12800
<i>B. speciosus</i>	1	1200	2120	3730	4190	3500	690	830	1860	18120
<i>Cortinarius rufo-olivaceus</i>	1	16200	13900	36800	8300	10700	10400	–	9200	105500
<i>C. aureus</i>	1	4441	9230	6794	5054	7014	2813	–	4240	39586
<i>L. delieiosus</i>	1	960	930	1300	1350	2240	360	330	880	8350
<i>L. hatsudake</i>	1	750	890	1040	1620	2480	320	290	800	8190
<i>Lactarius hygrophroides</i>	1	21348	10227	12284	9787	13563	6676	12328	4561	90774
<i>L. volemus</i>	1	500	820	990	1490	2060	160	150	750	6920
<i>L. crocipodium</i>	1	1580	1750	2840	1080	1930	580	–	1240	11000
<i>R. virescens</i>	1	850	1350	1310	1360	1660	890	400	1440	9260
<i>S. aspratus</i>	1	4602	8479	4787	4187	5780	1476	–	3913	33224
<i>Collybia albuminosa</i>	1	13651	19889	12748	10231	19048	5900	–	10704	92170

B. – *Boletus*, *C.* – *Craterellus*, *L.* - *Lactarius*, *R.* – *Russula*, *S.* - *Sarcodon*

X.-M. Wang et al. / Food Chemistry 151 (2014) 279–285

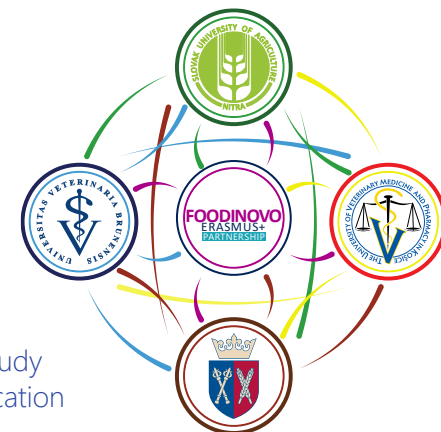


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

FOODINOVO | Erasmus+ KA2 | 2020-1-SK01-KA203-078333
Innovation of the structure and content of study programs profiling food study
fields with a view to digitizing teaching Strategic Partnerships for Higher Education



Bioaktívne zlúčeniny



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

FOODINOVO | Erasmus+ KA2 | 2020-1-SK01-KA203-078333
Innovation of the structure and content of study programs profiling food study
fields with a view to digitizing teaching Strategic Partnerships for Higher Education

Druhy húb	Bioaktívne molekuly	Liečivé vlastnosti
<i>Agaricus bisporous</i>	Lektíny	Zvyšujú sekréciu inzulínu, pôsobia proti starnutiu
<i>Auricularia auricula</i>	Kyslé polysacharidy	Protinádorové účinky, znižujú hladinu cholesterolu, triglyceridov a lipidov; znižujú hladinu glukózy v krvi, priaznivo pôsobia pri ischemickej chorobe srdca, sú imunitným tonikom
<i>Cordyceps sinensis</i>	Cordycepin	Liečba pľúcnych infekcií, hypoglykemická aktivita, vlastnosti bunkového zdravia, antidepresívna aktivita
<i>Flammulina velutipes</i>	Polysacharid, flammulín, FVP (polysacharidový proteín Flammulina), peptidové glykány, prolamin (aktívny cukrový proteín), proflamin (glykoproteín)	Antioxidant, protirakovinová aktivita, vlastnosť proti starnutiu; imuno-modulačný, antivírusový účinok
<i>Ganoderma lucidum</i>	Polysacharidy, triterpenoidy, germánium, nukleotidy a nukleozidy, kyselina ganoderová, beta-glukán	Posilňuje imunitný systém, ochrana pečene, antibiotické vlastnosti, inhibuje syntézu cholesterolu; imunomodulačné, protirakovinové vlastnosti
<i>Grifola frondosa</i>	Polysacharid, lektíny	Zvyšuje vylučovanie inzulínu, znižuje hladinu glukózy v krvi, zlepšuje ovuláciu
<i>Lentinula edodes</i>	Eritadenin, lentinan	Znižuje hladinu cholesterolu, pôsobí proti rakovine
<i>P. florida</i>		Antihyperglykemický účinok; účinok proti hypercholesterolémii
<i>P. sajor-caju</i>	Lovastatín polysacharid	Znižuje cholesterol, zabraňuje kardiovaskulárnym poruchám
<i>Trametes versicolor</i>	Polysacharid-K (Kresin), koriolón a glykoproteíny	Znižujú depresiu imunitného systému, zabraňujú vzniku rakoviny, inhibujú rast <i>Candida albicans</i> , antivírusová aktivita inhibíciou replikácie HIV, ochranné funkcie pečene
<i>Volvariella volvacea</i>	Glykoproteíny	Kardio-protéktívne, znižuje krvný tlak
<i>Hericium erinaceus</i>	Hericenóny a erinacíny	Neuritogénne účinky

H. Rathore et al. / PharmaNutrition 5 (2017) 35–46



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

FOODINOVO | Erasmus+ KA2 | 2020-1-SK01-KA203-078333
Innovation of the structure and content of study programs profiling food study
fields with a view to digitizing teaching Strategic Partnerships for Higher Education

Typ huby	Polysacharidy	Zdravotné výhody
<i>Agaricus bisporus</i>	Heteropolysacharidy	Aktivácia makrofágov
<i>Agaricus bitorquis</i>	Homopolysacharidy	Aktivácia prirodzených zabíjačských buniek
<i>Agaricus blazei</i>	Glukánovo-proteínový komplex	Aktivácia T lymfocytov
<i>Auricularia auricula-judae</i>	Homopolysacharidy	Antivírusová aktivita
<i>Boletus erythropus</i>	Homopolysacharidy	Antimikrobiálna aktivita
<i>Calocybe indica</i>	Homopolysacharidy	Regulujú lipogénu
<i>Ganoderma lucidum</i>	Heteropolysacharidy	Indukcia apoptózy
<i>Gastrum saccatum</i>	Glukánovo-proteínový komplex	Liečba rakoviny žalúdka
<i>Grifola frondosa</i>	Heteropolysacharidy Grifloan	Protinádorová aktivita
<i>Lentinus edodes</i>	Heteropolysacharidy Lentinan	Protinádorová aktivita
<i>Phellinus linteus</i>	Homopolysacharidy	Zvýšenie produkcie interleukínu
<i>Pleurotus eryngii</i>	Homopolysacharidy	Antiproliferačný účinok
<i>P. florida</i>	Homopolysacharidy	Inhibujú adhéziu nádorovej bunky k bunke
<i>P. ostreatus</i>	Homopolysacharidy	Zvýšenie gastrointestinálnej motility
<i>Poria cocos</i>	Polysacharidy typu β -glukánov	Liečba rakoviny hrubého čreva
<i>Polyporus rhinocerus</i>	Polysacharidy typu β -glukánov	Liečba rakoviny hrubého čreva
<i>Schizophyllum commune</i>	Homopolysacharidy Schizophyllan	Protinádorová aktivita
<i>Sparassis crispa</i>	Homopolysacharidy	Účinky proti starnutiu
<i>Termitomyces eurhizus</i>	Homopolysacharidy	Účinky proti starnutiu
<i>T. microcarpus</i>	Homopolysacharidy	Hepatoprotektívna aktivita

H. Rathore et al. / PharmaNutrition 5 (2017) 35–46



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

FOODINOVO | Erasmus+ KA2 | 2020-1-SK01-KA203-078333
Innovation of the structure and content of study programs profiling food study
fields with a view to digitizing teaching Strategic Partnerships for Higher Education

Typ terpénov	Druh huby	Zlúčenina	Aktivita
Seskviterpenoidy	<i>P. cornucopiae</i>	Pleurospiroketal	Cytotoxický
	<i>F. velutipes</i>	Enokipodin J	Cytotoxický
		2,5-kuparadién-1,4-dión	Antioxidant Antibakteriálne
	<i>F. velutipes</i>	Flammulinolid	Cytotoxický
	<i>F. velutipes</i>	Enokipodin	Antibakteriálny
	<i>L. subpiperatus</i>	Laktarolid A	Antimikrobiálne
Diterpenoidy	<i>P. eryngii</i>	Eryngiolid A	Propagačný NA
	<i>H.erinaceum</i>	Erinacine A	Cytotoxický
	<i>Tricholoma sp.</i>	Tricholomalid A	Antibakteriálne
		Tricholomalid B Tricholomalid C	Cytotoxický
Triterpenoidy	<i>G. lucidum</i>	Methyl ganoderate A acetonid n-butyl ganoderát H Metyl ganoderát A Kyselina ganoderová B Kyselina ganoderová E Kyselina ganolucidová A Ganodermadiol Kyselina ganoderová Y Ganoderiol F Lucidumol B Ganodermanondiol Ganodermanontriol Lucidadiol	Anticholinesteráza
		Kyselina lucidéňová N Kyselina lucidéňová A	Antiinvazívna
		n-butyl lucidenát N n-butyl lucidenát A	Účinok na adipocyty diferenciáciu v 3T3- L1 bunkách
		Kyselina ganoderová Sz	Antikomplement Kyselina ganoderová C1
		Ganodermacetal Metyl ganoderát C	Toxická aktivita proti larvám slaných kreviet
		Kyselina ganoderová DM	Cytotoxická
		Kyselina ganoderová X	Cytotoxická

H. Rathore et al. / PharmaNutrition 5 (2017) 35–46

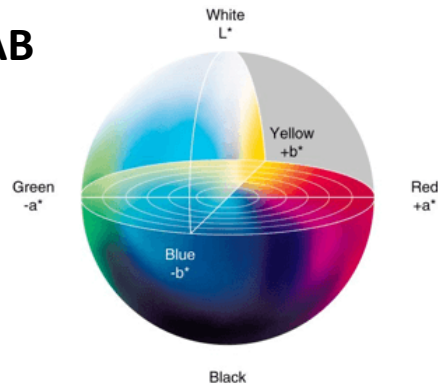


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

FOODINOVO | Erasmus+ KA2 | 2020-1-SK01-KA203-078333
Innovation of the structure and content of study programs profiling food study
fields with a view to digitizing teaching Strategic Partnerships for Higher Education

Iné kvalitatívne analýzy húb

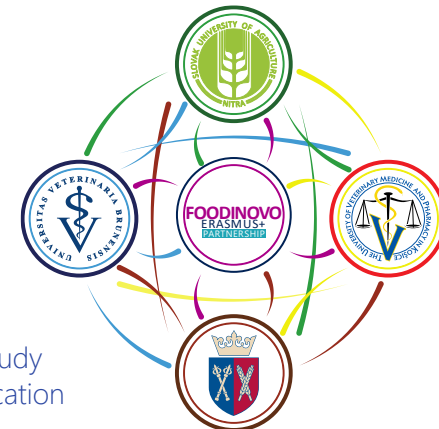
Farba - CIELAB



Textúra - texturometer



Organoleptická analýza



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

FOODINOVO | Erasmus+ KA2 | 2020-1-SK01-KA203-078333
Innovation of the structure and content of study programs profiling food study fields with a view to digitizing teaching Strategic Partnerships for Higher Education



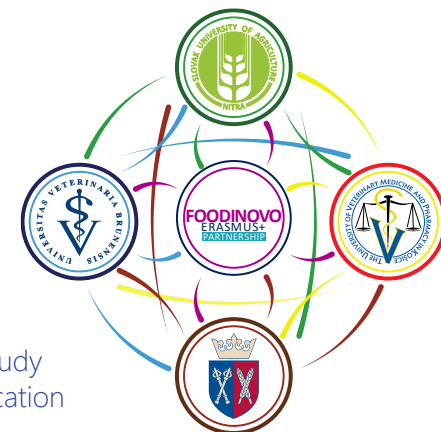
Skladovanie čerstvých húb

- Jedlé huby sú veľmi ľahko skazitelné.
- Rýchle zhoršenie kvality je spôsobené najmä:
 - vysokým obsahom vlhkosti,
 - enzymatickou aktivitou,
 - mikroflórou,
 - biologické procesy.



Hlavné zmeny počas skladovania

- Zhoršenie zmyslových vlastností, najmä farby a štruktúry
- Pokles obsahu vlhkosti odparovaním
- Otvorenie uzáveru
- Predĺženie stopky
- Zníženie výživovej hodnoty vrátane zdraviu prospešných zložiek



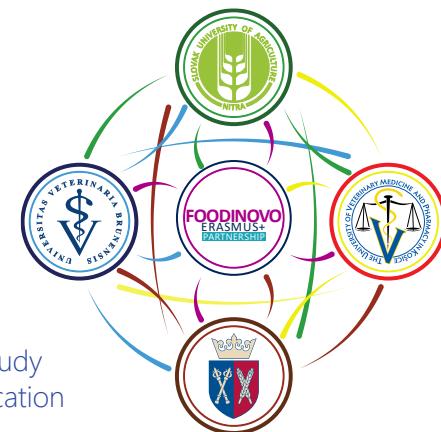
Spôsob spracovania húb

A. Predbežné ošetrenie

- Umývanie
- Blanširovanie
- Vákuové namáčanie

B. Spracovanie

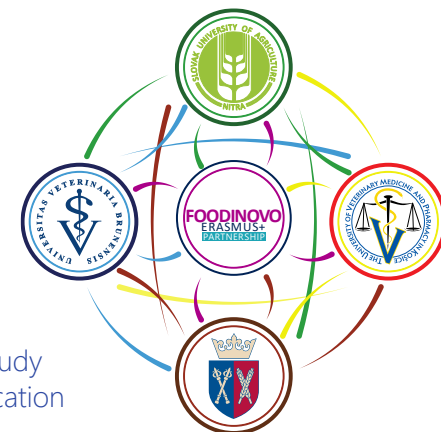
- Mrazenie
- Sušenie
- Sterilizácia
- Morenie
- Kvasenie kyselinou mliečnou
- Hubové občerstvenie, napr. sušené huby



Predbežné ošetrenie

Typ predbežnej úpravy a parametre aplikácie by sa mali zvoliť podľa:

- druhu huby,
- spôsobu konzervácie,
- času skladovania hotového výrobku.

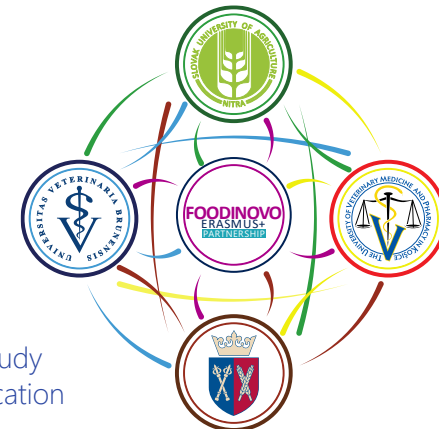


Pranie

- Je to základná operácia pri predbežnej úprave húb.
- Podporuje hygienu tým, že odstraňuje minerálne znečistenie a znižuje počet mikroorganizmov.
- Poškodzuje bunkové membrány oddeľujúce polyfenoloxidázu od jej substrátov, čo vedie k rýchlemu stmavnutiu tkaniva.

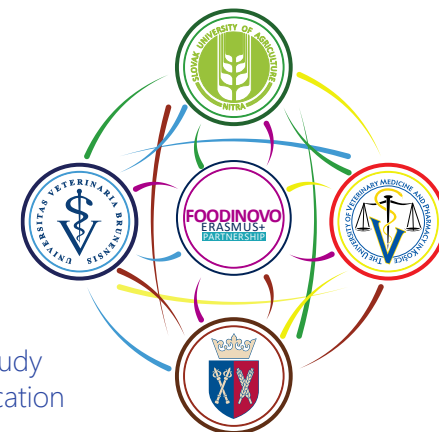
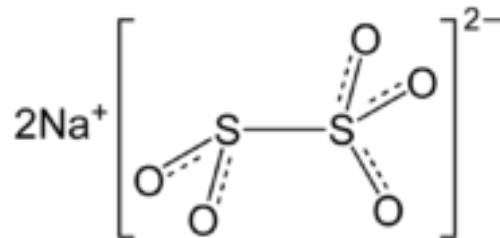


□ Použité zlúčeniny: metabisulfit sodný, H₂O₂, EDTA, erytorban sodný.



Metabsulfit sodný

- Je najúčinnnejšou látkou na udržanie svetlej farby húb, ale jeho zvyšky môžu u spotrebiteľov vyvolať alergické reakcie.
- Inhibuje polyfenoloxidázovú aktivitu a reakcie s produktmi, ktoré zostávajú po enzymatických reakciách, vrátane o-chinónov, ktoré sa metabisulfitom sodným menia na difenoly.
- Optimálna koncentrácia metabisulfitu sodného v roztokoch používaných pred zmrazením *A. bisporus* je 4000 mg/dm³.



Blanšírovanie

- Voda alebo vodné roztoky obsahujúce zlúčeniny, ktoré zabraňujú zmenám farby húb
 - metabisulfit sodný (0,2 - 1 %), H₂O₂, EDTA, kyselina citrónová, erytorban sodný.
- Čas: 1 - 3 min, tem. 85 - 95 °C.
- Dôležité pred zmrazením, konzervovaním a fermentáciou v mliečnej kyseline.
- Hmotnostné straty 10 - 20 %.

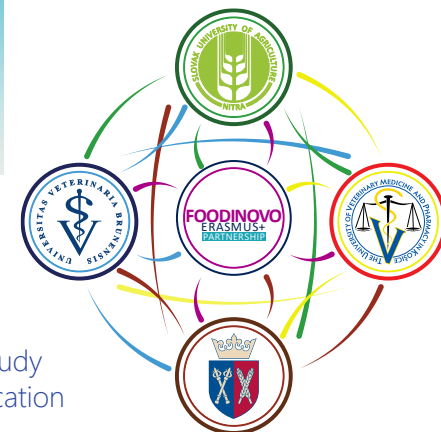
Iné metódy

- Para.
- Mikrovlnná rúra - vyšší obsah sušiny, popola a vitamínov B1 a B2, rýchla inaktivácia polyfenoloxidázy.
- Vysoký izostatický tlak - inaktivuje mikroorganizmy a enzýmy bez výrazného ovplyvnenia chuti alebo vitamínov, nepriaznivý vplyv na farbu húb.
- Kombinácia mikrovlnného blanšírovania a blanšírovania v horúcej vode - úplná inaktivácia polyfenoloxidázy v krátkom čase, dobrá farba, značné straty hmotnosti a fenolových zlúčenín.



Vákuové namáčanie

- Používa sa pred blanširovaním a konzervovaním s cieľom znížiť straty hmotnosti a zvýšiť výťažnosť.
- Čas 15 - 20 min.

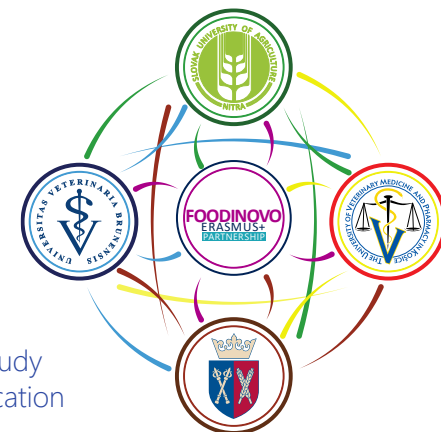


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

FOODINOVO | Erasmus+ KA2 | 2020-1-SK01-KA203-078333
Innovation of the structure and content of study programs profiling food study
fields with a view to digitizing teaching Strategic Partnerships for Higher Education

Metódy spracovania húb

- Konzervovanie
- Sušenie
- Mrazenie
- Solenie
- Hubové sušené mäso
- Kvasenielné



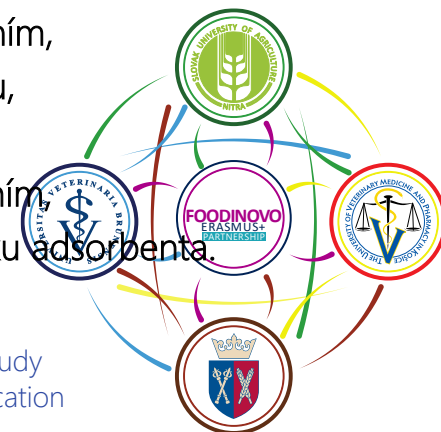
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

FOODINOVO | Erasmus+ KA2 | 2020-1-SK01-KA203-078333
Innovation of the structure and content of study programs profiling food study
fields with a view to digitizing teaching Strategic Partnerships for Higher Education



Sušenie

- Zvyčajne sušenie horúcim vzduchom, najprv pri teplote 40 °C počas 3 hodín, potom pri 60 °C.
- Iné metódy:
 - sušenie mrazom,
 - sušenie mrazom v kombinácii s mikrovlnným sušením,
 - sušenie mrazom v kombinácii so sušením vo vákuu,
 - sušenie vo vákuu,
 - vákuové sušenie v kombinácii s mikrovlnným sušením,
 - vákuové sušenie alebo lyofilizácia vo fluidnom lôžku adsorbenta.

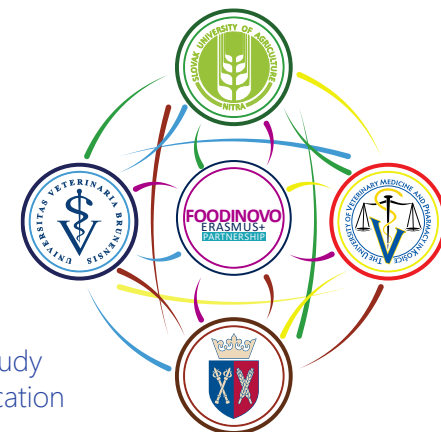


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

FOODINOVO | Erasmus+ KA2 | 2020-1-SK01-KA203-078333
Innovation of the structure and content of study programs profiling food study
fields with a view to digitizing teaching Strategic Partnerships for Higher Education



- **Lyofilizáciou** sa získava vysokokvalitný produkt, ale je to nákladný proces.
- **Mikrovlnno-vákuové sušenie** viedlo k 70 - 90 % skráteniu času sušenia a sušené výrobky mali lepšie rehydratačné vlastnosti v porovnaní s konvekčným sušením vzduchom.



Konzervovanie - blanšírovanie je nevyhnutné!!!

Nakladané huby

- V sklenených nádobách
- V sladko-slanom kyslom soľnom roztoku obsahujúcom kyselinu octovú (1,5 až 4 %), kuchynskú soľ a cukor
- Parametre: 85-87°C, 10-20 min.

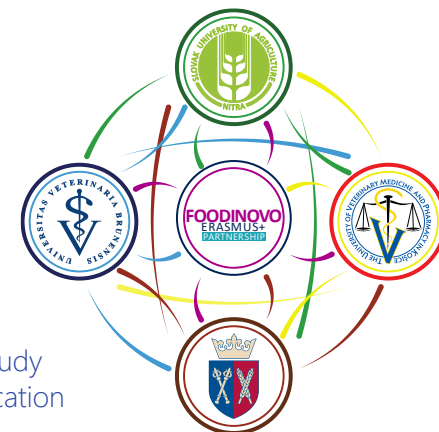
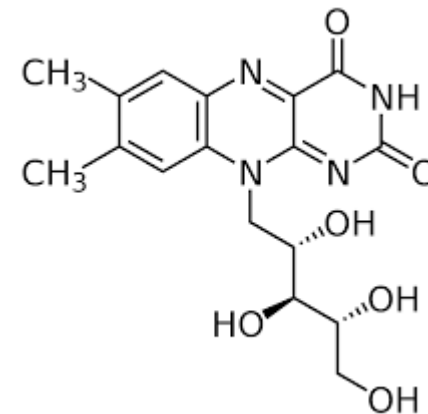
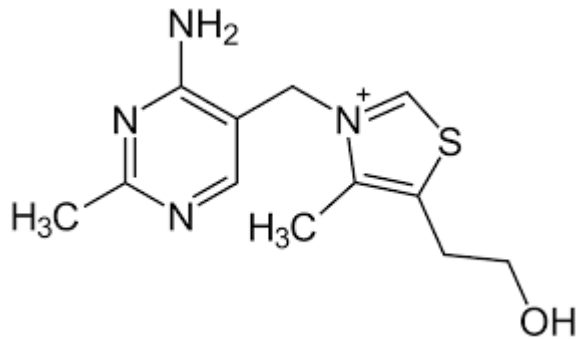


Sterilizované huby

- V sklenených nádobách alebo kovových plechovkách.
- V soľnom alebo soľnokyslom soľnom roztoku obsahujúcom približne 2 % chloridu sodného a príležitostne 0,05 % kyseliny citrónovej, kyseliny L-askorbovej, metabisulfit sodný.
- Parametre: 118-121 °C, 10-20 min.



Metóda stanovenia vitamínu B1 a B2 metódou HPLC

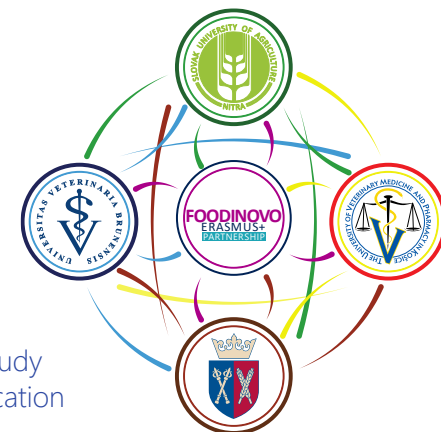


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

FOODINOVO | Erasmus+ KA2 | 2020-1-SK01-KA203-078333
Innovation of the structure and content of study programs profiling food study
fields with a view to digitizing teaching Strategic Partnerships for Higher Education

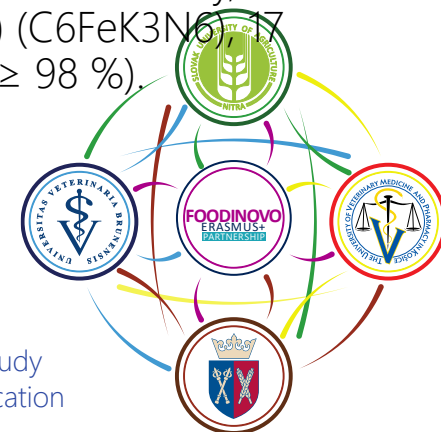
Vitamín B1 a B2

- Všetky nádoby na vzorky musia byť vyrobené z materiálu, ktorý neprepúšťa UV žiarenie (napr. hnedé sklo) alebo zabalené do hliníkovej fólie, okná musia byť zakryté, vitamín B2 je citlivý na svetlo.
- Dvojdňová analýza.



Vitamín B1 a B2

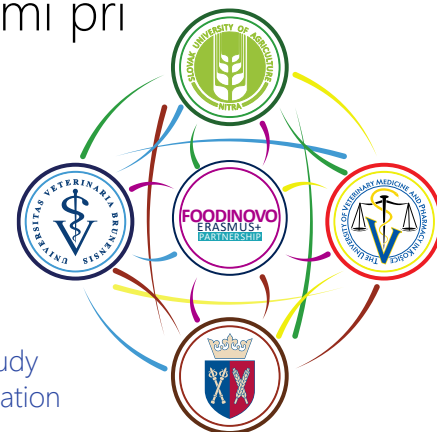
- Metodika
 - PN-EN 14122:2004/AC:2006. Potraviny - Stanovenie vitamínu B1 metódou HPLC.
 - PN-EN 14152:2004/AC:2006. Potraviny - Stanovenie vitamínu B2 metódou HPLC.
- Hlavné zariadenia
 - Inkubátor na vzorky (teplota 121°C)
 - SPE Bakerov systém
 - HPLC: fluorescenčný detektor, odplyňovač, čerpadlo, termostat kolón, autosampler
 - HPLC kolóna: Bionacom Velocity C18 PLMX (4,6 mm × 250 mm, 5 μm) (Bionacom LTD, UK) s predkolónou
 - SPE polypropylénová kolóna Chromabond (200 mg/3 ml)
- Hlavné činidlá
 - 0,1n HCl, 2,5 M octan sodný, taka-diaféza, 15 % NaOH, 0,005 M octan amónny, metanol, čistá voda (čistota HPLC), hexakynoželezitan draselný(III) ($C_6FeK_3N_6$), 17 % H_3PO_4 , tiamín hydrochlorid (čistota $\geq 99\%$), riboflavín (čistota $\geq 98\%$).



Vitamín B1 a B2

PRVÝ DEŇ

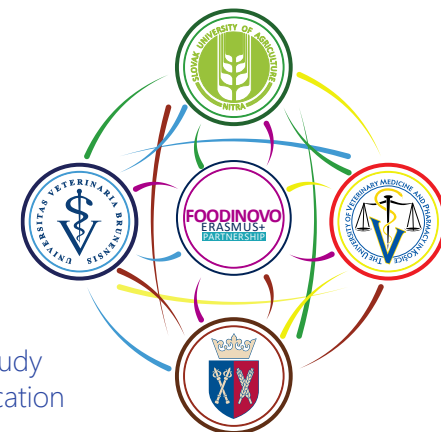
1. V kadičke s objemom asi 20 ml odvážte 0,5 g lyofilizovaných húb a preneste (vysypte) ich do kužeľovej banky s objemom 200 - 250 ml, pridajte 60 ml 0,1n HCl (použite valec).
2. Umiestnite kužeľovité banky do inkubátora na vzorky na 1 h, teplota 121 °C (občas premiešajte).
3. Ochladte vzorky na teplotu < 50 °C (umiestnite do misky so studenou vodou).3. Upravte pH vzoriek na 4,0 - 4,5 pomocou 2,5 M octanu sodného.
4. Pridajte 5 ml roztoku taka-diaštázy v 2,5 M octane sodnom (6 %) a nechajte pôsobiť 16 - 18 h v inkubátore so vzorkami pri 37 °C, zakryte hliníkovou fóliou.



Vitamín B1 a B2

DRUHÝ DEŇ

1. Umiestnite kónické banky so vzorkou do vriaceho vodného kúpeľa na 5 minút, aby sa enzým inaktivoval, a potom okamžite ochladíte na teplotu. $<30\text{ }^{\circ}\text{C}$ (miska so studenou vodou).
2. Upravte pH vzoriek na 5,5 - 6,0 pomocou 2,5 M octanu sodného.
3. Kvantitatívne preneste vzorky do 100 ml odmernej banky s použitím čistej HPLC vody, doplňte po značku.
4. Vzorky odstredíte 15 minút pri 5000 otáčkach za minútu.
5. Supernatant prefiltrujte cez filtračný papier do kužeľovej banky (objem 100 ml).



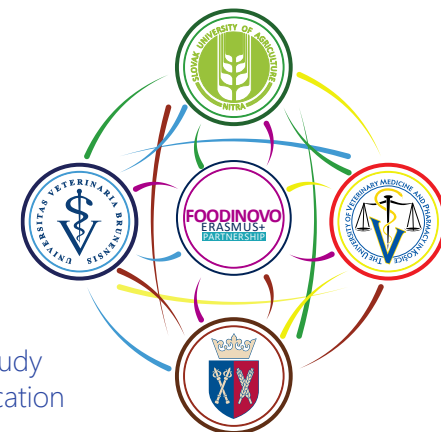
Vitamín B1 a B2

DRUHÝ DEŇ

6. Reakcia s tiochrómom:

- a) Reakčná zmes: odoberte 2 ml roztoku Fe^{3+} do 50 ml odmernej banky a doplňte po kohútik 15 % NaOH.
- b) Odoberte 2 ml filtrátu (bod 5) do 12 ml plastovej skúmavky.
- c) Pridajte 2 ml roztoku Fe^{3+} v 15 % NaOH (bod 6a), pretrepte 10 s (vortex), nechajte pôsobiť 2 minúty.
- d) Okamžite upravte pH vzorky na 6,8 - 7,0 pomocou 17 % H_3PO_4 .

7. Preneste vzorky do odstredovacích nádob a odstredujte 5 minút pri 15 000 otáčkach za minútu.

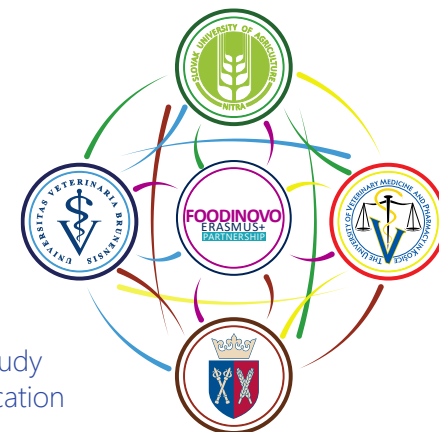


Vitamín B1 a B2

DRUHÝ DEŇ

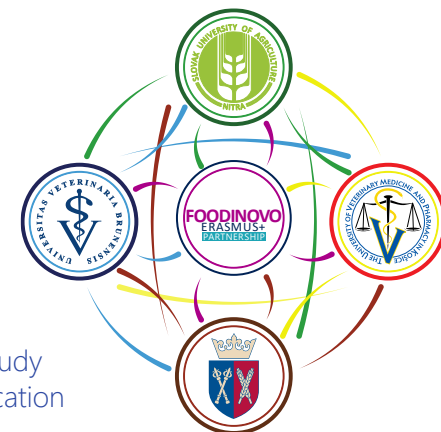
8. Čistenie na SPE - kolóna SPE C18, 200 mg, 3 ml
 - a) Aktivácia kolóny SPE 2,5 ml metanolu.
 - b) Elucia metanolu z kolóny SPE s 2,5 ml octanu amónneho (0,005 M).
 - c) Umiestnenie supernatantu (str. 7) na kolónu SPE (Poznámka - vzorka sa úplne nezmesť!).
 - d) Premytie vzorky 2,5 ml octanu amónneho (0,005 M).
 - e) Elucia vzorky 3 ml mobilnej fázy (60 % metanolu + 40 % 0,005 M octanu amónneho) do čistej 12 ml plastovej skúmavky.

Dôležité: kolóna SPE sa môže použiť približne 10-krát, zakaždým sa musí vyčistiť v súlade s bodmi 8a - 8b.



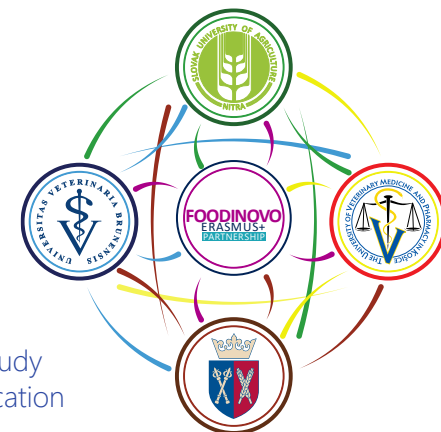
HPLC analýza

- Štandardy:
 - tiamín hydrochlorid v chlorovodíku (vitamín B1),
 - (-)-riboflavín v kyseline octovej (vitamín B2).
- Eluent: voda (čistota HPLC) a acetonitril.
- Podmienky vylučovania:
 - Prietoková rýchlosť: 0,9 ml/min.
 - Gradientová elúcia: t=0 min pomer voda/acetonitril 88:12; t=12 min pomer voda/acetonitril 0:100.
- Teplota kolóny: 22 °C Vlnová dĺžka:
 - excitácia 360 nm,
 - emisia 503 nm.



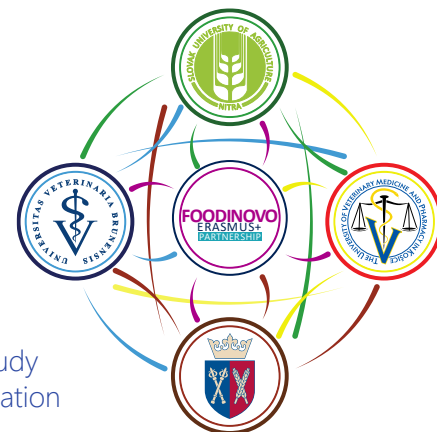
Štandardné krivky (vitamín B1 a B2)

- Tiamín hydrochlorid (čistota ≥ 99 %), koncentrácia: 0,05, 0,1, 0,2, 0,5, 1,0, 2,0, 3,0, 5,0 ($\mu\text{g}/1$ ml vzorky)
- Riboflavín (čistota ≥ 98 %), koncentrácia: 0,05, 0,1, 0,2, 0,5, 1,0, 2,0, 3,0, 5,0 ($\mu\text{g}/1$ ml vzorky)





Ďakujem za tvoju pozornosť



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

FOODINOVO | Erasmus+ KA2 | 2020-1-SK01-KA203-078333
Innovation of the structure and content of study programs profiling food study
fields with a view to digitizing teaching Strategic Partnerships for Higher Education



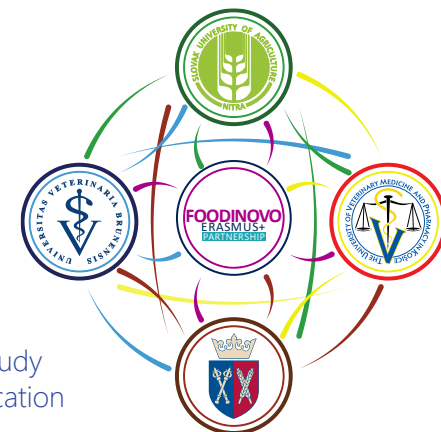
Emilia Bernaś Ph.D. D.Sc., associate profesor

Department of Plant Products Technology and Nutrition Hygiene

Faculty of Food Technology

University of Agriculture in Krakow

E-mail: emilia.bernas@urk.edu.pl



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

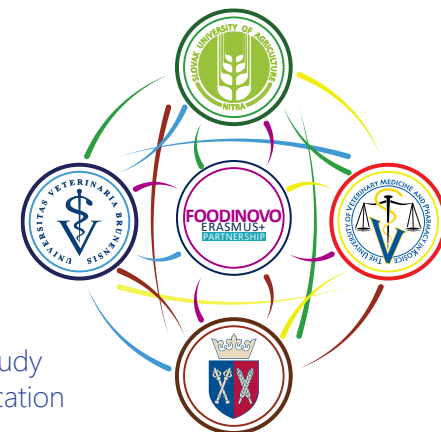
FOODINOVO | Erasmus+ KA2 | 2020-1-SK01-KA203-078333
Innovation of the structure and content of study programs profiling food study
fields with a view to digitizing teaching Strategic Partnerships for Higher Education



Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.

Financované Európskou úniou. Vyjadrené názory a postoje sú názormi a vyhláseniami autora(-ov) a nemusia nevyhnutne odrážať názory a stanoviská Európskej únie alebo Európskej výkonnej agentúry pre vzdelávanie a kultúru (EACEA). Európska únia ani EACEA za ne nepreberajú žiadnu zodpovednosť

FOODINOVO | 2020-1-SK01-KA203-078333



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

FOODINOVO | Erasmus+ KA2 | 2020-1-SK01-KA203-078333
Innovation of the structure and content of study programs profiling food study fields with a view to digitizing teaching Strategic Partnerships for Higher Education

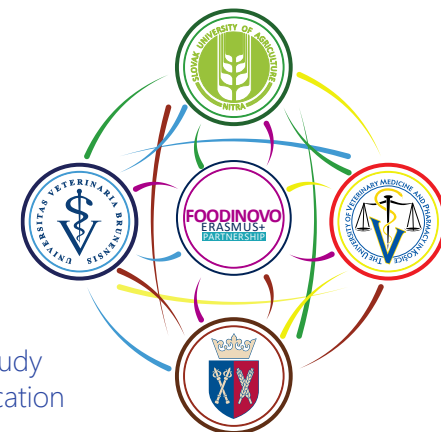
This work was co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Innovation of the structure and content of study programs profiling food study fields with a view to digitizing teaching

Táto publikácia bola spolufinancovaná programom Európskej Únie Erasmus+

Inovácia štruktúry a obsahového zamerania študijných programov profilujúcich potravinárske študijné odbory s ohľadom na digitalizáciu výučby

FOODINOVO | 2020-1-SK01-KA203-078333



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

FOODINOVO | Erasmus+ KA2 | 2020-1-SK01-KA203-078333
Innovation of the structure and content of study programs profiling food study fields with a view to digitizing teaching Strategic Partnerships for Higher Education

