

M U N I

Rostliny ve zdraví a nemoci

**Farmaceutická fakulta MU
Ústav přírodních léčiv**

prof. PharmDr. Karel Šmejkal, Ph.D.

1

M U N I

**Hlavní způsoby zpracování
rostlinných materiálů používané při
výrobě rostlinných přípravků**

2 Ústav přírodních léčiv

2

Proč extrahovat?

- Obsah účinných látek v nízké koncentraci
- Obsah účinných látek různorodý
- Přítomnost nežádoucích látek
- Droga nechutná nebo zapáchající (špatné organoleptické vlastnosti)
- Množství drogy pro přípravu aplikační formy příliš velké
- Lepší možnost úpravy dávkování
- Spolupráce pacienta lepší

3 Ústav přírodních léčiv

MUNI

3

Obsahové látky

- Účinné látky hlavní
- Účinné látky vedlejší
- Balastní látky

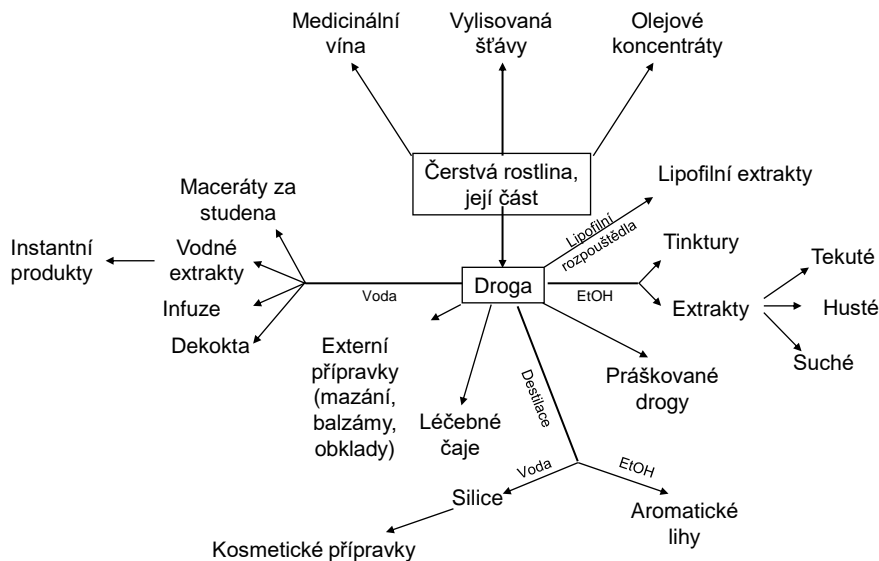
- Smysl extrakce:
 - Odstranit balast, zachovat správný poměr hlavních a vedlejších látek

4 Ústav přírodních léčiv

MUNI

4

Zpracování léčivých rostlin, jejich částí a drog



5 Ústav přírodních léčiv

MUNI

5

Typy extraktů

– Tekuté (*Extracta fluida*)

- Zápar (čaj), odvar, macerát, tinktura, léčivé víno, elixír, léčivý ocet, sirup
- obvykle jeden hmotnostní nebo objemový díl extraktu odpovídá jednomu hmotnostnímu dílu použité suché drogy

– Husté (*Extracta spissa*)

- Viskózní, část rozpouštědla odstraněna na určitou koncentraci obsahových látek

– Suché (*Extracta sicca*)

- Úplné odstranění rozpouštědla

Důležitá znalost poměru droga – extrakt

6 Ústav přírodních léčiv

MUNI

6

Extrakce - Fickův difuzní zákon

$$\Delta n / \Delta t = - (DA/h) \times (c_0 - c)$$

- $\Delta n / \Delta t$ - rychlost difuze
- **D** - koeficient difuze závislý na teplotě a poloměru difundujících částic
- **A** - styčný povrch
- **h** - difuzní vrstva
- **(c₀-c)** - koncentrační spád

7 Ústav přírodních léčiv

MUNI

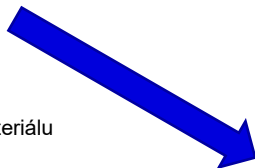
7

Zvýšení účinnosti extrakce

- **Macerace** (jednorázová metoda – periodická)
 - Dekantace, odstředění, filtrace

Matrix efekt

Rozdrobnění materiálu
Zahřívání
Míchání
Opakování procesu
Volba rozpouštědla
Sonikace



Extrakce - Fickův difuzní zákon

$$\Delta n / \Delta t = - (DA/h) \cdot (c_0 - c)$$

- dn/dt - rychlost difuze
- **D** - koeficient difuze závislý na teplotě a poloměru difundujících částic
- **A** - styčný povrch
- **h** - difuzní vrstva
- **(c₀ - c)** - koncentrační spád

Vylepšené metody

(vícenásobné – semikontinuální)

- Perkolace
- Digesce
- Varianty Soxhletova extraktoru

8 Ústav přírodních léčiv

MUNI

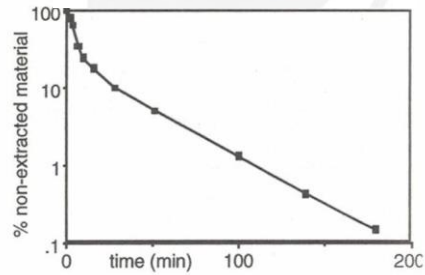
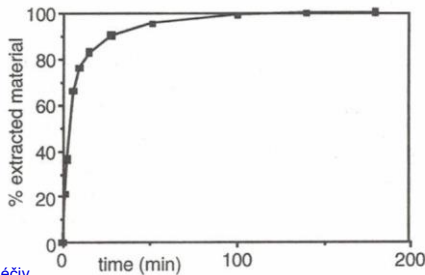
8

Klasické extrakční metody

– Macerace

- Jednoduchý jednorázový proces
- Jednorázová vsádka materiálu
- Jednoduchá volba rozpouštědla

- Pomalý proces
- Relativně nízká účinnost
- Velký objem rozpouštědla
- Dekantace, odstředění, filtrace



9 Ústav přírodních léčiv

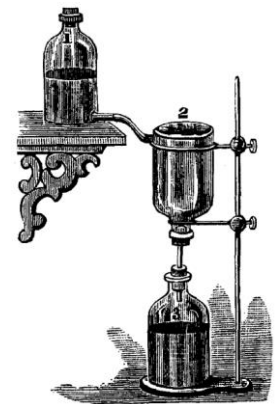
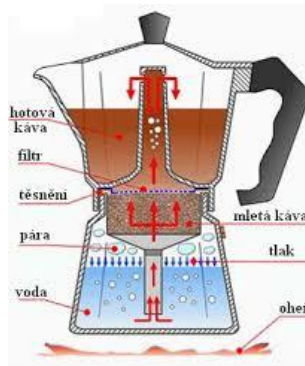
MUNI

9

Perkolace

– Perkolátor

- Válcovitá nádoba s přívodem a odvodním ventilem
- Sklo x kov
- Jednorázová vsádka rostlinného materiálu
- Nasycení rozpouštědlem
- Kontinuální přísuvka čerstvého rozpouštědla a kontinuální odběr extraktu



10 Ústav přírodních léčiv

MUNI

10

Perkolátor



11 Ústav přírodních léčiv

MUNI

11

Perkolátor

– Vylepšení sonikací

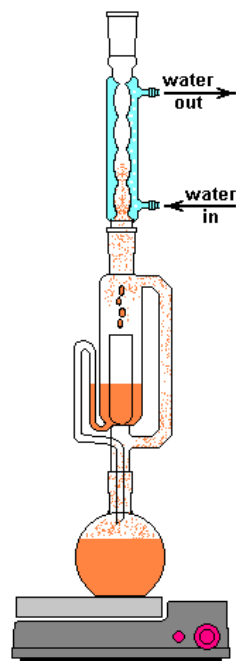
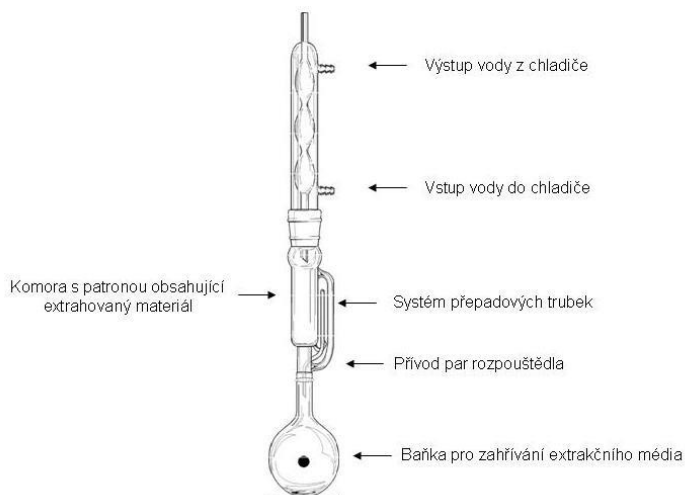


12 Ústav přírodních léčiv

MUNI

12

Soxhlet



13 Ústav přírodních léčiv

MUNI

13

Soxhlet

- Polokontinuální
- Automatizace systému
- Použití poměrně malých objemů extrakčního média
 - Získání koncentrovaných extraktů.
 - Důkladné, kvantitativní.
- Nevýhody
 - zahřívání a chlazení
 - extraktor má omezený objem

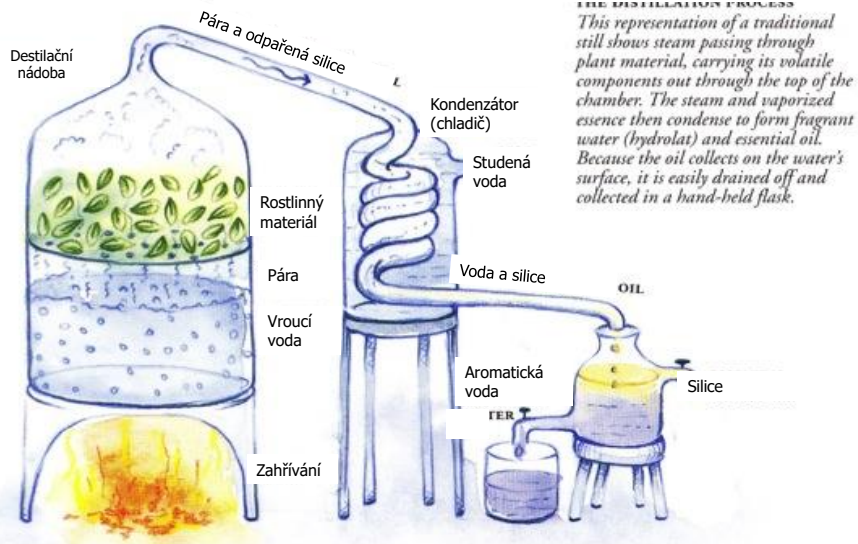
14 Ústav přírodních léčiv



MUNI

14

Destilace s vodní parou

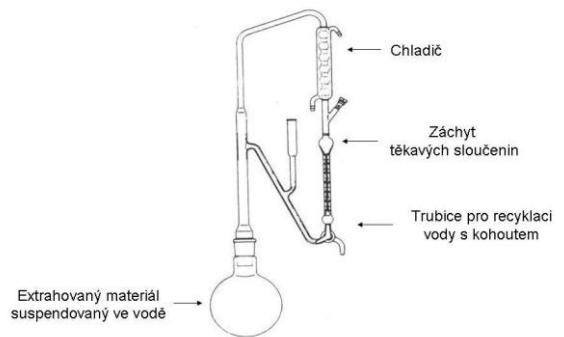


15 Ústav přírodních léčiv

MUNI

15

Destilace s vodní parou



Metoda vhodná pro izolaci ve vodě nerozpustných těkavých látek.

Obvyklý obsah těkavých látek –> 1% hmotnosti – obtížná SFE nebo extrakce kapalinou.

Selektivní.

Jednoduchá.

Čistá.

16 Ústav přírodních léčiv

MUNI

16

Superkritická fluidní extrakce

– Extrakce probíhá za pomoci superkritických tekutin

– Superkritická tekutina

Tlak i teplota překročí kritické hodnoty.
fyzikální vlastnosti tvoří přechod mezi vlastnostmi plynů a kapalin.

Hustota blízká kapalinám → dobré rozpouštěcí schopnosti

Difuzní konstanta blízká plynům → rychlý přesun hmoty

Viskozita nižší než kapalina → výhoda lepší tokové vlastnosti

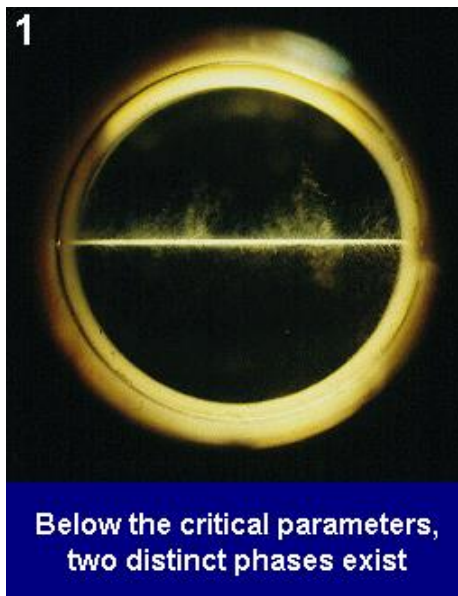
Nízké povrchové napětí → snadná penetrace materiálu

17 Ústav přírodních léčiv

MUNI

17

Tvorba superkritického media

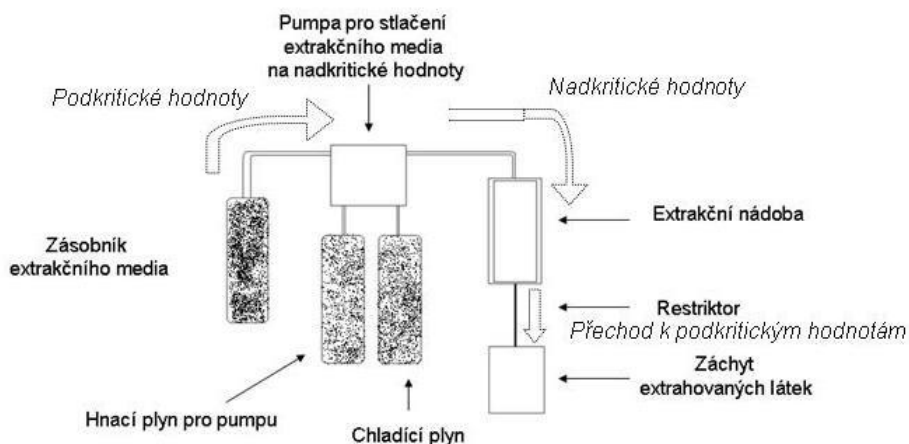


18 Ústav přírodních léčiv

MUNI

18

Superkritická fluidní extrakce



19 Ústav přírodních léčiv

MUNI

19

SFE



20 Ústav přírodních léčiv

MUNI

20

Výhody SFE:

Šetrná technika.
V ideálním případě netřeba organických rozpouštědel.
Ekologicky nezávadná.
Levná.
Rychlá.
Možnost automatizace.
Ovlivnění solvatační síly pomocí tlaku.

Nevýhody SFE:

Méně vhodná pro polární sloučeniny.
Náročnější přístrojové vybavení.
Vyžaduje použití vysokých tlaků.
Méně vhodná pro extrakci listů.
Problémy s vyladěním extrakce.
Obtížné extrakce čerstvého materiálu (obsah vody).

- **CO₂** – nehořlavý, nevýbušný, snadno dostupný, levný, ekologicky nezávadný, výhodná superkritická oblast (T=31,1°C; P=7,28MPa), vhodný pro extrakci málo polárních látek (silice, oleje, vosky, karotenoidy)

- **Použití:**

Extrakce chmele.
Odstraňování kofeinu z kávy.
Extrakce taxolu z *Taxus brevifolia*.
Extrakce silic a koření.
Nefarmaceutické účely

21 Ústav přírodních léčiv

MUNI

21

Moderní metody extrakce

- Subkritická extrakce vodou
- Tlaková extrakce
- Tlaková extrakce horkou vodou
- Využití eutektických směsí

Zvýšená teplota +
zvýšený tlak

Zvýšená efektivita
extrakce

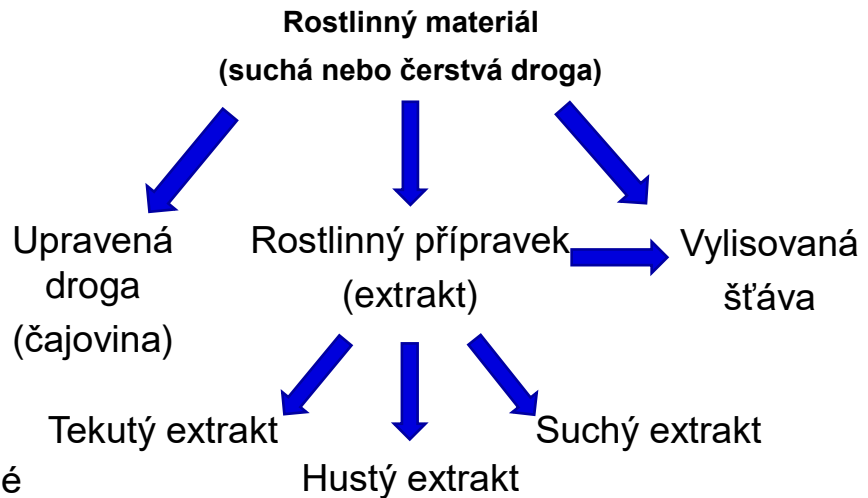
Kratší nutná doba
Nižší spotřeba
rozpouštědla

„Zelené metody“

22 Ústav přírodních léčiv

MUNI

22



Extrakty:

- 1) Standardizované
- 2) Kvantifikované
- 3) Ostatní

Typy extraktů (podle Evropského lékopisu)

– Standardizované

- Definovaný obsah markerů.
- Markery se jednoznačně podílejí na účinku.
Skupiny látek nebo jednotlivé látky.
- Použití inertního materiálu ke ředění a úpravě koncentrace.
- Garance obsahu a účinku.

– Kvantifikované

- Definovaný obsah markerů.
- Možnost příspěvku markeru k účinnosti extraktu.
- Nepřidávají se inertní látky, ale míchají se šarže s různým obsahem.

– Ostatní

- Definovány výrobním postupem a analytickými markery.
- Nejsou známy aktivní látky.
- Důkaz účinnosti se vztahuje na celek.

Proč extrahovat a standardizovat?

- Obsah účinných látek v nízké koncentraci.
- Obsah účinných látek různorodý.
- Přítomnost nežádoucích látek.
- Droga nemá vhodné organoleptické vlastnosti.
- Množství drogy pro přípravu aplikační formy příliš velké.
- Spolupráce pacienta lepší.

Metody standardizace

Analytické metody pro stanovení markerů a standardizace

– Skupinové stanovení látek

Celkové fenoly, celkové flavonoidy, celkové alkaloidy...
Množství těkavých látek (stanovení sílice)
Obvyklé použití barevné reakce
Jednoduché, rychlé, levné
Možnost falešně pozitivních výsledků, možnost falzifikace

Požadavky na marker:

- 1) Biologická aktivita
- 2) Dostatečné množství
- 3) Fyzikální a chemická stabilita

Kombinace analytické techniky a biologické aktivity

– Jednotlivé látky jako markery

- HPLC-DAD, HPLC-MS, GC-MS
- Stanovení jednotlivé nebo více látek
- Přesné, technicky více náročné, falzifikace komplikovanější

Příklady léčivých rostlin, extraktů, a obsahových látek, u kterých jsou typy extrakce a standardizace důležité

- *Allium sativum* – česnek setý
- *Cannabis sativa* – konopí seté
- *Echinacea* spp. – třapatka
- *Ginseng* spp. – ženšen
- *Propolis*
- *Glycyrrhiza glabra* – lékořice lysá
- *Crataegus* spp. – hloh
- *Gingko biloba* – jinan dvoulaločný

27 Ústav přírodních léčiv

MUNI

27

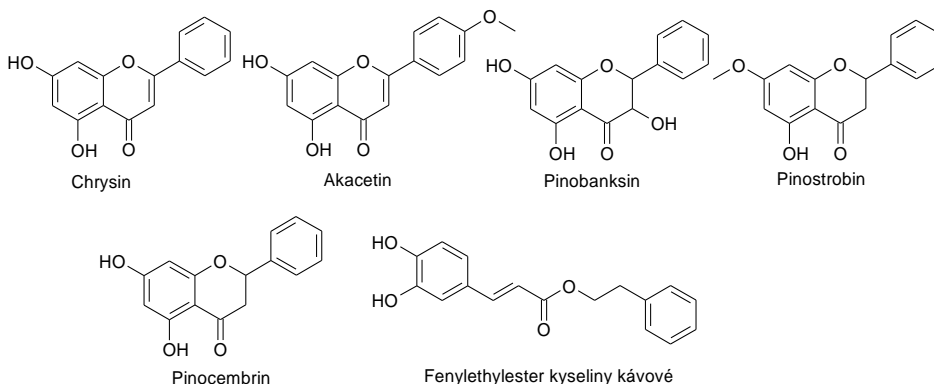
Propolis

- Pryskyřičný materiál sbíraný včelami (*Apis mellifica*)
- Z různých rostlinných zdrojů.
 - Včely sbírají přírodní balsámy a pryskyřice aktivně ze sekretů vytvářených zejména listovými pupeny a kůrou, a míchají ho s včelím voskem a výměškou žláz.
- Slovo „propolis“ pochází z řečtiny a znamená materiál využívaný k ochraně „města“
- Antimikrobiální, protizánětlivé, imunomodulační, protirakovinné a antioxidační vlastnosti.
- Složení:
 - 50 % obsahu pryskyřičná hmota s fenoly, flavonoidy, a fenolickými kyselinami, 30 % vosky, 10 % těkavé (často) aromatické sloučeniny, 5 % pyl (proteiny pylu a volné aminokyseliny)
 - 5 % další organické látky a minerály (vitamíny B1, B2, B6, C a E, nikotinová kyselina, kyselina listová), z minerálů vápník, hořčík, železo, měď, zinek, mangan, kobalt, vanad, cukry (fruktóza, glukóza), enzymy (adenosin-trifosfatáza, glukóza-6-fosfatáza, sukcinátdehydrogenáza), steroidy



28 Ústav přírodních léčiv

28



• Extrakty propolisu:

1. problém – obsahová rozmanitost
2. problém – nejednotné složení různých propolisů
3. problém – určení aktivní látky – markeru pro standardizaci
4. problém – výběr nevhodnější extrakční metody

29 Ústav přírodních léčiv

29

Doporučené zpracování extraktu:

- 1) Promytí vodou
- 2) Extrakce 95 % ethanolem
- 3) Filtrace
- 4) Odstranění ethanolu



Propolisový balzám

Extrakční medium						
Voda	Methanol	Ethanol	Chloroform	Dichlormethan	Diethylether	Aceton
Anthocyaniny	Anthocyaniny	Třísloviny	Terpenoidy	Fenoly	Terpenoidy	Flavonoly
škrob	terpenoidy	fenoly	flavonoidy	flavonoidy	mastné	
třísloviny	saponiny	flavonoidy		polyacetyleny	kyseliny	
saponiny	třísloviny	polyacetyleny		terpenoidy	alkaloidy	
terpenoidy	xanthofylin	terpenoidy		steroidy	kumariny	
peptidy	quassinoidy	steroidy		alkaloidy		
lektiny	laktony	alkaloidy				
	flavony					
	peptidy					
	lektiny					

30 Ústav přírodních léčiv

30

Cibule česneku (*Allii sativi bulbus*)

- *Allium sativum* L. – česnek setý, Alliaceae (Liliaceae)
- Původně ze střední Asie
 - Pěstovaný celosvětově, zejména v mírném pásu a subtropích
- Použití:
 - Prevence aterosklerózy
 - Inhibice agregace destiček
 - Fibrinolytická aktivita
 - Antibakteriální a antimykotický účinek
 - Protirakovinný efekt



31 Ústav přírodních léčiv

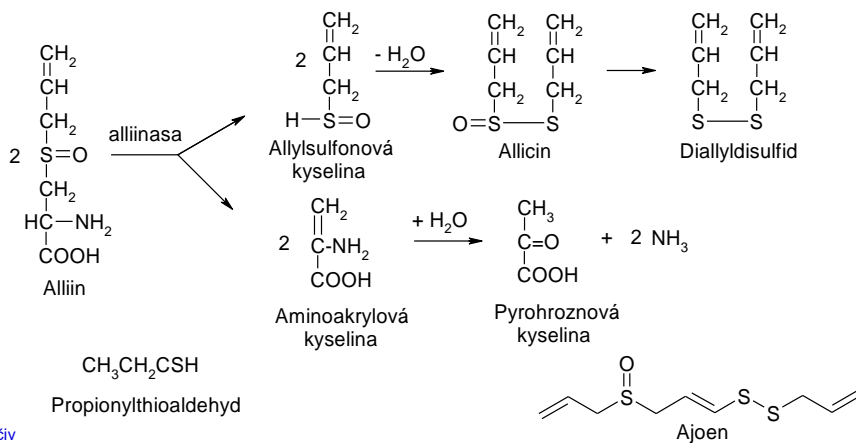
MUNI

31

Čerstvý česnek

Obsahové látky:

- páchnoucí silice, tvořící se z alliinu, po rozetření drogy a destilaci s vodní parou, alliin se dále rozkládá
- triterpeny, steroidy, polysacharidy
- vitaminy A, B1, B2, C, amid kyseliny nikotinové, cholin, jod



32 Ústav přírodních léčiv

MUNI

32

– Česnekový prášek:

- *Allii sativi bulbos pulveratum* – Cibule česneku setého práškováná ČL 2009 dopl. 2015
- Rozsekání na 5 mm plátky, rychlé sušení při **60°C** (lyofilizace možná, ale bez výrazného benefitu), práškování
 - 0,5-2,5 % allicinu, > 0,3 % allinu, aktivní allináza
 - Co nejméně produktů rozkladu **allicinu**

– Typy extraktu

– Olejový macerát

Čerstvý česnek + oleje, 48 h hodin, promíchávání
Celá řada rozkladných produktů

– Těkavý česnekový olej

Čerstvě nasekaný česnek se míchá několik hodin s vodou, následuje destilace s vodní parou
100 g česneku → 0,04 g extraktu
Diallylsulfidy a jejich rozkladné produkty

– Suché extrakty

Čerstvý česnek (neloupaný), inaktivace allinázy mikrovlnami, extrakce vodným roztokem ethanolu
Zejména hydrofilní látky – lektiny, polysacharidy, steroidy, tritepenoidní saponiny
Poměr droga rozpouštědlo cca 10:1, obsah allinu > 4 %

– Aged garlic extract (AGE)

Plátky česneku 20 měsíců skladovány v 15-20 % ethanolu
Rozklad allicinu

S-allylcystein (SAC), S-allylmercaptocystein, allixin a selen

33 Ústav přírodních léčiv

MUNI

33

Cannabis spp.

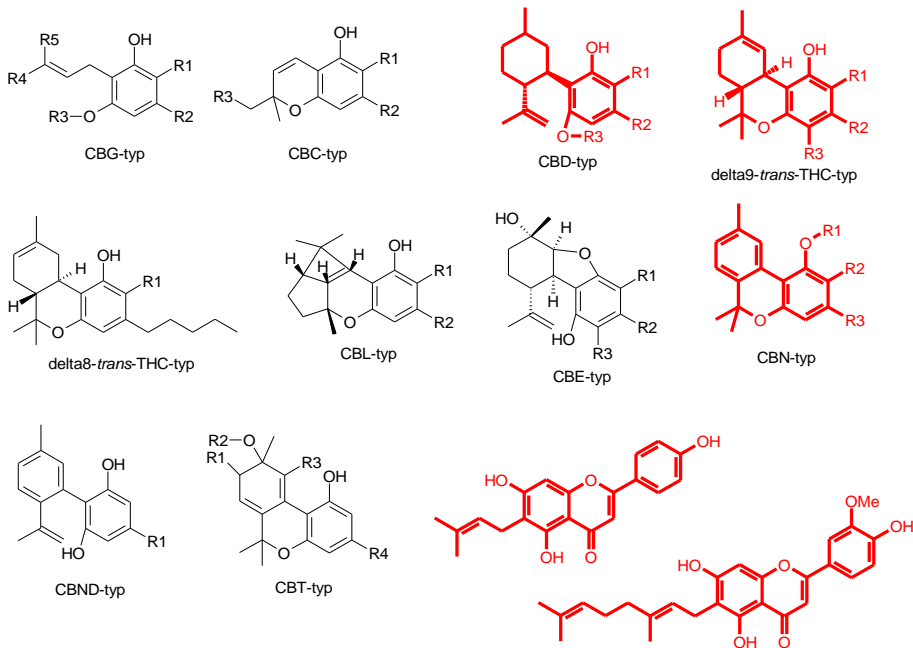
- *Cannabis indica* Lam., *C. sativa* L., *C. ruderalis* Janisch.
- **Shen-nung** (2737-2697 B.C.)
 - malarie, konstipace, revmatismus, gynekologické obtíže
- **Víno s konopnou pryskyřicí**
 - chirurgické anestetikum
- **Evropská lidová medicína**
 - asthma, léčba kašle
 - epilepsie, poruchy spánku, křeče
 - bolest, revmatické potíže
 - externě
kožní záněty a infekce
- **Dnešní aplikace**
 - glaukom
Snižení nitroočního tlaku
 - nausea, zvracení, anorexie
 - rakovina (*in vitro* a *in vivo* start apoptosy - maligní gliom, rakovina prsu)
 - Parkinsonova choroba, roztroušená skleróza
 - imunomodulace – Crohnova choroba
 - antibiatické a antivirotické účinky

34 Ústav přírodních léčiv



MUNI

34



MUNI

35

Hlavní obsahové látky:

THC (tetrahydrokanabinol) (levotočivá forma)

CBD (kanabidiol) – sedativní a antibiotické účinky

Kanabinol (CBN) - vysoké množství CBN efekt podobný THC, ale s pocitem ospalosti a únavy



Různý poměr podle indikace

Chemovary

↑ THC × ↓ CBN.

tropické oblasti od 30 rovnoběžky směrem k rovníku (psychotropní)

↑ CBD × ↑↓ THC

Maroko, Afghánistán, Pákistán, kolem 30 rovnoběžky

↑ CBD × ↓ THC

kultivary pěstované na vlákno a semeno, nad 30 rovnoběžkou, přípravu koncentrátů

↑ THC ↓ CBD + THCV přes 5 % (propylderiváty kanabinooidů)

původně z Jižní Afriky, Nigérie, Afghánistánu, Nepálu, Indie. Kultivary vhodné pro medicínální použití.

psychoaktivní kanabinoidy do 0,3 % v sušině
tzv. technické konopi

Extrakty

Lipofilní rozpouštědla

96% ethanol

Isopropylalkohol

Lékařský benzín

Diethylether

Petrolether

Butan

Superkritický CO₂

Máslo

Konopný olej

Olivový olej

Konopi jako materiál:



Samičí květenství



Kif/Hašiš



Tinktura



Hašišový olej



Extrakty

THC se oxiduje vzdušným kyslíkem (za vyšších teplot samozřejmě rychleji) na neaktivní látky uchovávat materiál ve vzduchotěsných nádobách a v chladu

36

Ginkgo folium – Jinanový list

Ginkgo biloba L. – jinan dvoulaločný
(Ginkgoaceae)

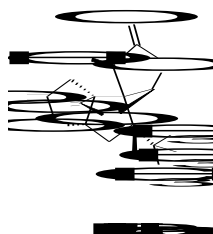
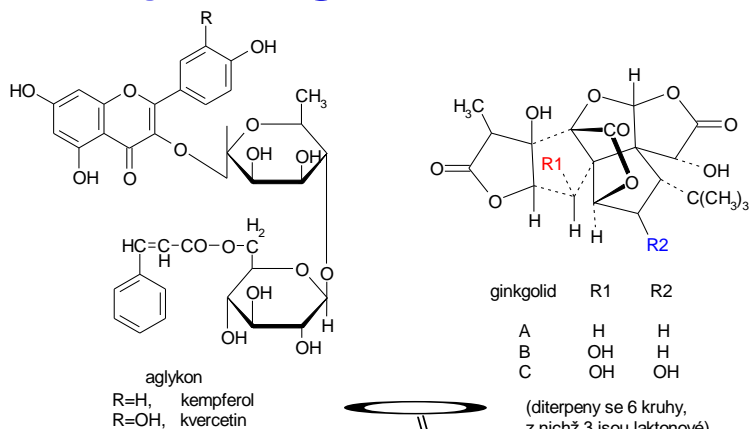
- Dvoudomý nahosemenný strom
- Listy mají široce klínovitou dvoulaločnatou čepel s vějířovitou žilnatinou
- Doma ve východní Asii
- Pěstuje se v Asii, v Evropě, v USA
- Z listů se připravují extrakty, působí komplex látek
 - flavonoidy
 - ginkgolidy
- Aplikace perorální
- Užití při poruchách prokrvení mozku i periferie aterosklerotického původu



37 Ústav přírodních léčiv

37

Obsahové látky Ginkgo folium



38

Biologické účinky:

- Neuroprotektivní
- Antioxidant, vychytávání ROS/RNS
- Membrány-stabilizující efekt
- Inhibitor PAF
- Inhibitor ukládání β -amyloidu do tkáně (Alzheimerova choroba)
- Ochrana proti na stáří závislé ztrátě acetylcholinergních a adrenergických receptorů
- Inhibice fosfodiesterázy
 - Vazodilatační efekt

0,2 % ginkolidů (diterpeny)

0,05 % bilobalidu (sesquiterpen)

2 % flavonoidních glykosidů

2 % biflavonoidů

Proanthocyanidiny, triterpeny a další

Ginkgotoxin (4'-O-methylpyridoxin) – zejména plody

Alkylfenoly (ginkgolové kyseliny) - alergen



Standardizované extrakty:

24 % flavonoidů

6 % terpenoidů

Ginkgolové kyseliny < 0,0005 %

EGb 761,

Voda: aceton 60:40, extrakce

kapalina/kapalina pro odstranění lipofilních ginkgolových kyselin

Výsledný poměr 35:1 – 67:1 droga:extrakt

39

Crataegi folium cum flore – Hlohový list s květem *Crataegi fructus* – Hlohový plod

Zdroj: různé druhy r. *Crataegus* – hloh, zvl. *C. monogyna*, *C. laevigata* nebo jejich kříženců.

Droga: celé nebo řezané usušené kvetoucí vrcholky větví. Sbírají se zjara z bíle kvetoucích hlohů s jednoduchými květy

OL:

- Nejméně 1,5 % **flavonoidů** počítáno jako hyperosid (dále jsou rutosid, kvercetin, vitexin)
- **Epikatechin, procyanidin**
- **Triterpenické kyseliny** (oleanolová, ursolová a krataegolová)
- **Aminopuriny**

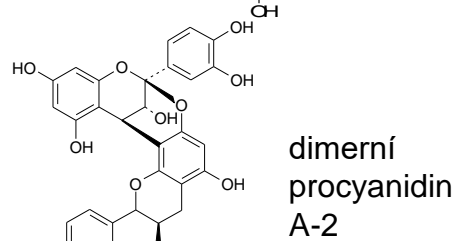
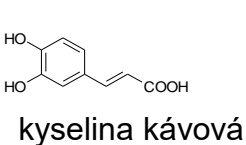
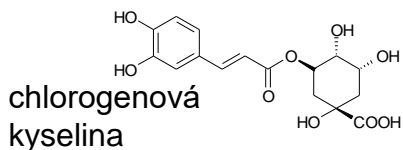
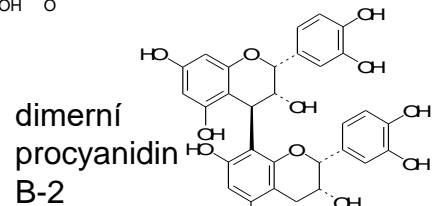
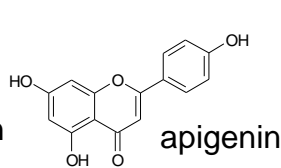
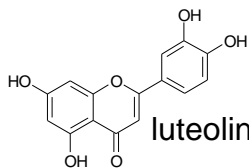
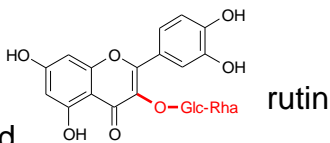
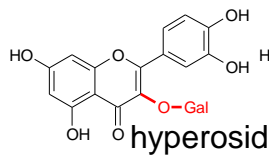
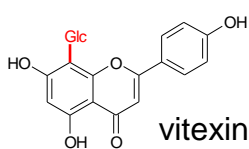
Použití: Antihypertensivum, koronární vasodilatans ve formě čajů nebo standardizovaných extraktů.

Crataegi fructus – usušený nepravý plod (malvice).

Obsahuje nejméně 1,0 % procyanidinů (jako cyanidin-chlorid).



40



Efekt:

- Antiradikálová aktivita
- Inhibice fosfodiesterázy
- Relaxace hladkých svalů

•Snížení hladiny cholesterolu

- Snížení krevního tlaku
- Antiarytmický účinek, zlepšení energetické bilance srdečního svalu
- Hepatoprotektivní
- Prevence neoplazií ?

Crataegi folium cum flore – Hlohový list s květem (ČL 2009)

Extrakt

Vodno-ethanolické (methanolické) extrakty (40-70 %)
 WS 1442 Droga:extrakt 4-7:1 (45% ethanol)
 18.7 % oligomerních procyanidinů
 LI 132 (70 % methanol)
 2,2 % flavonoidů

Definované množství flavonoidů a procyanidinů

Suché extrakty

Tekuté extrakty

Tinktury

Ginseng radix – kořen ženšenu

Zdroj: *Panax ginseng* A. Mey., *P. quinquefolius* L.

Droga: kořen plantážně pěstovaný, divoký, a pěstovaný způsobem simulujícím divočinu

OL:

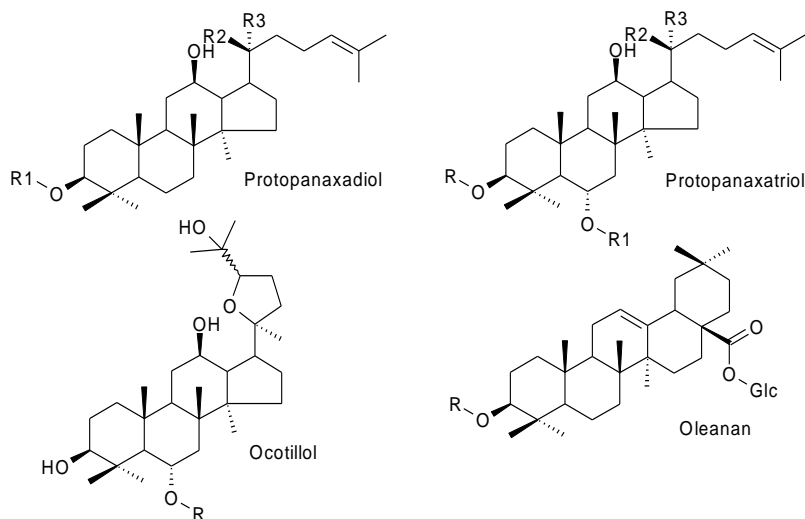
- saponiny (u kořenů od 2,6 % u čtyřletých rostlin po 5,89 % u desetiletých)
- polysacharidy a glykoproteiny (popisovány jsou zejména v *P. ginseng*)

Použití

- celkové tonikum a adaptogen pro zvýšení odolnosti organismu k stresujícím vnějším podmínkám, pro posílení fyzického výkonu, zvýšení vitality, a proti „příznakům stárnutí“.



43



44

Ginseng radix – kořen ženšenu

Obsah ginsenosidů v kořenech:

10 let → 4,99-5,89 %

6 let → 3,8-5,2 %

4 roky → ± 2,6 %

„Steaming“ (*Ginseng radix rubra* – červený ženšen) – aplikace horké páry 120 % po dobu 3 hodin

30 % nárůst v koncentraci

Změna složení

Obsah ginsenosidů v dalších částech rostliny

2-16 %

Obsah polysacharidů a glykoproteinů

11-19 % ze suché drogy

Přítomné i v listech

Stanovení v kořeni komplikuje přítomnost škrobu

Obsah polyacetylenů

Panaxynol 0,002-0,086 % v kořeni

Panaxydol 0,001-0,2 % v kořeni



EP monograph

Sušený kořen ne méně než 0,4 % součtu ginsenosidu

Rg1 a Rb1 v sušině

Extrakt 35-90% ethanolem, obvykle DER 5:1

4% ginsenosidů v suchém extraktu, vyjádřeno jako ginsenosid Rb1

Extrakty:

G115 – standardizace na 4 % ginsenosidů

Gintec – standardizace na 6 % ginsenosidů

Gintec – standardizace na 8 % ginsenosidů

45

Liquiritiae radix – lékořicový kořen

Zdroj: *Glycyrrhiza glabra* – Lékořice lysá (Fabaceae). Droga: Usušený kořen a výběžek (stolones); vykopávají se na podzim 3. až 4. roku. Před sušením se někdy loupou (odstraní se látky hořké chuti, ale také glycyrrhizin).

OL: Triterpenické saponiny (3-15 %), převažuje sladce chutnající kyselina glycyrrhizínová (podle ČL 2009 nejméně 4 %) – asi 50x sladší sacharosy; aglykon – glycyrrhetin není sladký, je hemolytický; další triterpeny, flavonoidy 0,6-2 %, kumariny, hořčiny, škrob.

Použití:

Expektorans se sekretolytickým, sekretomotorickým a antiflogistickým účinkem; nepřímý kortikoidní účinek kyseliny glycyrrhizínové; korigens chuti; flavonoidy a isoflavonoidy mají spasmolytický účinek, inhibují mitochondriální MAO, působí antibakteriálně

Příprava:

Liquiritiae extractum fluidum ethanolicum normatum – Extrakt lékořicový tekutý lihový standardizovaný (3-5 % kyseliny glycyrrhizínové), *Liquiritiae succus*

Další použití: Potravinářství, tabákový průmysl

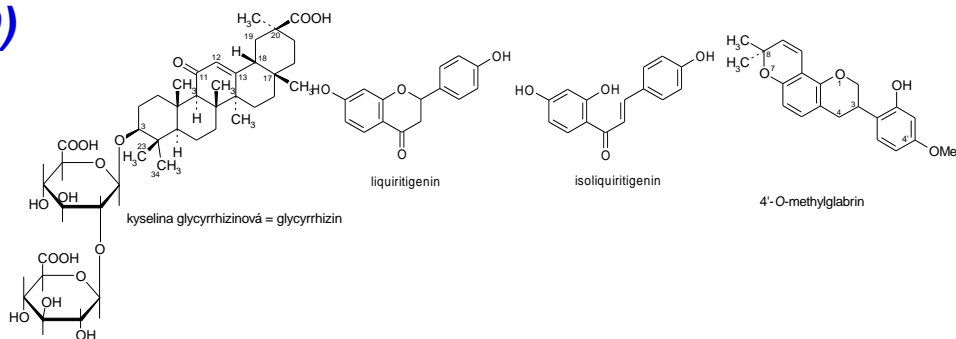


图 168 甘草



46

Liquiritiae radix – lékořicový kořen (ČL 2009)



- **Loupaný x neloupaný materiál x „pečení“ (roasting) – TCM**
 - Obsah glycyrrhizinu, tvorba 18 β -glycyrrhetinové kyseliny
- **Extrakt**
 - **Vodné extrakty**
 - droga:extrakt 1:0,4-0,5, nebo 3:1 (EMA)
 - **Vodno-ethanolové extrakty**
 - **Acetonové extrakty**
 - **Lékořicový extrakt tekutý lihový standardizovaný**
 - **Liquiritiae succus**

47

Echinaceae radix, Echinaceae herba – kořen a nať třapatkovky

Zdroj:

E. purpurea, *E. angustifolia* a *E. pallida*.

Droga: kořen nebo nadzemní část

OL:

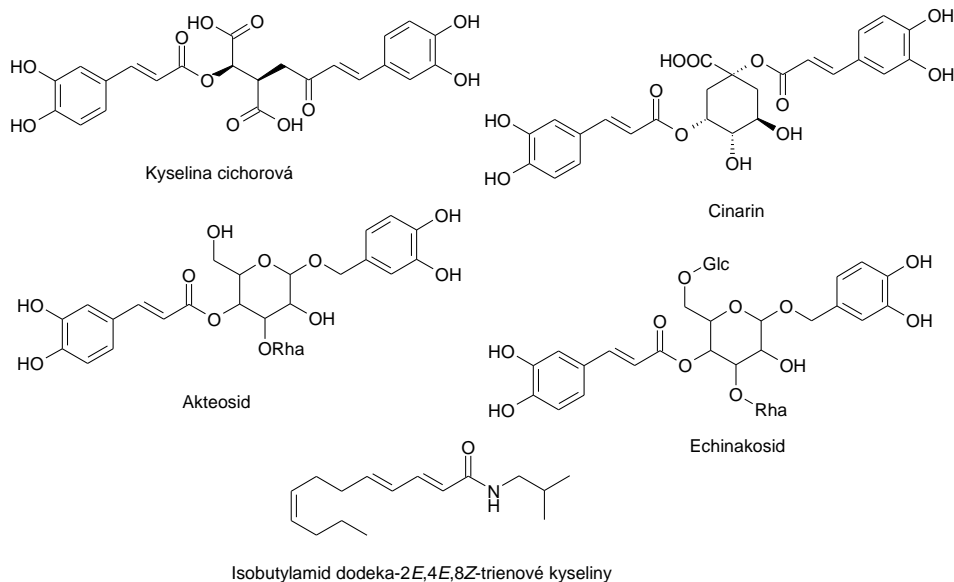
- alkamidy
- deriváty kyseliny kávové
- polysacharidy a glykoproteiny

Použití:

- stimulace imunitního systému při terapii respiračních infekcí, zánětlivých onemocnění a také maligních tumorů.
- stimuluje imunitní systém pomocí ovlivnění nespecifické buněčné i humorální odpovědi a ovlivňuje i komplementový systém.
- antibakteriální efekt



48



49

Echinaceae radix, Echinaceae herba – kořen a nať třapatkovky

Polarita (hydrofilnost) ↓	<i>E. purpurea</i>		<i>E. angustifolia</i>		<i>E. pallida</i>	
	kořen	nať	kořen	nať	kořen	nať
alkamidy	0,01-0,7%	+ (> 0,01 %)	0,5 %	?	-	?
polyacetyleny	stopy	+	stopy	?	?	?
deriváty kyseliny kávové	2,0-2,8%	> 1 %	> 1,0-1,4 %	?	0,5-1%	?
polysacharidy a glykoproteiny	16 % / ?	2-7 % ?	~3 % ?	?	?	?

U nás se neobchoduje?

U nás se neobchoduje?

Polarita (hydrofilnost) ↑

Extrakty:

- Šťáva získaná lisováním čerstvého materiálu (DER 1.5-2.5:1)
- Vodné extrakty
- Vodno-ethanolicke extrakty (45 % ethanol → 6.5 : 1)
- Ethanolicke extrakty (tinktura 1:5)
- Poměr droga : extrakt obvykle 4-7:1

Standardizace

Rostliny:

- E. purpurea* kořen → cichorová + kaftarová kyselina > 0,5 % (na suchou hmotnost)
- E. purpurea* herba → cichorová + kaftarová kyselina > 0,1 % (na suchou hmotnost)
- E. angustifolia* kořen → echinakosid > 0,5 % (na suchou hmotnost)

Extrakty:

- E. angustifolia* kořen → echinakosid > 4 % (na suchou hmotnost)

50