

Univerzita Pardubice  
Fakulta chemicko-technologická

Přírodní léčivé látky

Nikola Kormundová

Bakalářská práce

2019

University of Pardubice  
Faculty of Chemical technology

Natural medicinal substances

Nikola Kormundová

Bakalářská práce

2019

Univerzita Pardubice  
Fakulta chemicko-technologická  
Akademický rok: 2018/2019

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Nikola Kormundová**  
Osobní číslo: **C15414**  
Studijní program: **B3912 Speciální chemicko-biologické obory**  
Studijní obor: **Zdravotní laborant**  
Název tématu: **Přírodní léčivé látky**  
Zadávající katedra: **Katedra biologických a biochemických věd**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Vypracovat teoretickou rešerši týkající se přírodních léčivých látek.
2. V úvodu krátce uvést charakteristiku léčivých látek a jejich rozdělení.
3. V další části se zaměřit na farmakognostické procesy a postupy.
4. Následující kapitoly věnovat rostlinám, ze kterých je možné přírodní látky s léčivým efektem získat.

Rozsah grafických prací: **dle potřeby**  
Rozsah pracovní zprávy: **25 s.**  
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**  
Seznam odborné literatury:


Vedoucí bakalářské práce: **Mgr. Šárka Štěpánková, Ph.D.**  
Katedra biologických a biochemických věd

Datum zadání bakalářské práce: **21. prosince 2018**  
Termín odevzdání bakalářské práce: **4. července 2019**



Ing. Petr Kalenda, Ph.D.  
děkan

L.S.



prof. Mgr. Roman Kandár, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 28. února 2019

### **Prohlašuji:**

Tuto práci jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 9/2012, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 4. 7. 2019

.....

Nikola Kormundová

## **PODĚKOVÁNÍ**

Děkuji mé vedoucí bakalářské práce Mgr. Šárce Štěpánkové, Ph.D. za její ochotu, trpělivost a dobré rady při zpracování této bakalářské práce.

## **ANOTACE**

Bakalářská práce se věnuje charakteristice rostlin, izolovaných přírodních léčivých látek a jejich účinkům. Práce je zaměřena na jednotlivé zástupce z dvouděložných a jednoděložných krytosemenných rostlin a dále několik zástupců z rostlin nahosemenných. V poslední části práce jsou popsány nejčastější metody separace těchto látek z rostlin.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Přírodní léčivé látky, účinky, separace

## **TITLE**

Natural Medicinal Substances

## **ANNOTATION**

The bachelor thesis deals with the characteristics of plants, isolated natural medicinal substances and their effects. The work is focused on individual representatives of dicotyledonous and monocotyledonous angiosperms and several representatives of gymnosperms. The last part describes the most common methods of separation of these substances from plants.

## **KEYWORDS**

Natural medicinal substances, effects, separation

## SEZNAM ILUSTRACÍ

<b>OBRÁZEK 1</b> ZÁKLADNÍ FYTOFENOLY OLEJE Z ANGREŠTU INDICKÉHO .....	19
<b>OBRÁZEK 2</b> CHEMICKÁ STRUKTURA ANETHOLU A METHYL CHLAVICOLU .....	20
<b>OBRÁZEK 3</b> STRUKTURNÍ VZOREC LINALOOLU .....	21
<b>OBRÁZEK 4</b> ZÁKLADNÍ STRUKTURA ANTHOKYANINŮ .....	23
<b>OBRÁZEK 5</b> STRUKTURNÍ VZOREC LUTEOINU .....	25
<b>OBRÁZEK 6</b> VZOREC MONOTERPENU LINALYL ACETÁT .....	27
<b>OBRÁZEK 7</b> STRUKTURNÍ VZOREC SLOUČENINY HUMULEN .....	28
<b>OBRÁZEK 8</b> STRUKTURNÍ VZOREC KYSELINY CHICOROVÉ .....	29
<b>OBRÁZEK 9</b> STRUKTURNÍ VZOREC KYSELINY OLEANOLOVÉ .....	31
<b>OBRÁZEK 10</b> NEJBĚŽNĚJŠÍ SLOUČENINY LATEXU Z ALOE VERA .....	33
<b>OBRÁZEK 11</b> ZÁKLADNÍ SLOUČENINY ESENCIÁLNÍHO OLEJE Z ČESNEKU .....	35
<b>OBRÁZEK 12</b> STRUKTURNÍ VZOREC SLOUČENINY KAEMPFEROL .....	40



# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>12</b>
<b>1 Základy farmakologie</b> .....	<b>13</b>
1.1 Dějiny farmacie .....	13
1.2 Základní pojmy .....	14
1.3 Farmakokinetické principy a ukazatelé.....	14
1.4 Farmakodynamické principy a ukazatele.....	16
1.5 Nežádoucí účinky a lékové interakce.....	16
1.6 Vývoj nových léčiv a jejich klinické vyhodnocení .....	17
1.6.1 Preklinické hodnocení léčiv .....	17
1.6.2 Klinické hodnocení léčiv .....	18
<b>2 Rostliny krytosemenné - dvouděložné</b> .....	<b>19</b>
2.1 Angrešt indický ( <i>Phyllanthus emblica</i> ) .....	19
2.1.1 Účinky.....	19
2.2 Anýz vonný ( <i>Pimpinella annisum</i> ) .....	20
2.2.1 Účinky.....	20
2.3 Bazalka pravá ( <i>Ocimum basilicum</i> ) .....	21
2.3.1 Účinky.....	22
2.4 Bez černý ( <i>Sambucus nigra</i> ) .....	22
2.4.1 Účinky.....	22
2.5 Brusnice borůvka ( <i>Vaccinium myrtillus</i> ) .....	23
2.5.1 Účinky.....	23
2.6 Čekanka obecná ( <i>Cichorium intybus</i> ) .....	24
2.6.1 Účinky.....	24
2.7 Jitrocel větší ( <i>Plantago major</i> ).....	25
2.7.1 Účinky.....	25
2.8 Levandule lékařská ( <i>Lavandula angustifolia</i> ).....	26

2.8.1	Účinky.....	27
2.9	Chmel otáčivý ( <i>Humulus lupulus</i> ) .....	28
2.9.1	Účinky.....	28
2.10	Pampeliška lékařská ( <i>Taraxacum officinale</i> ) .....	29
2.10.1	Účinky.....	29
2.11	Mochna husí ( <i>Potentilla anserina</i> ).....	30
2.11.1	Účinky.....	30
2.12	Olivovník evropský ( <i>Olea europeae</i> ).....	31
2.12.1	Účinky.....	31
2.13	Máta peprná ( <i>Mentha piperita</i> ) .....	32
2.13.1	Účinky.....	32
<b>3</b>	<b>Rostliny krytosemenné - jednoděložné .....</b>	<b>33</b>
3.1	Aloe pravá ( <i>Aloe vera</i> ).....	33
3.1.1	Účinky.....	33
3.2	Česnek kuchyňský ( <i>Allium sativum</i> ).....	34
3.2.1	Účinky.....	35
3.3	Zázvor obecný ( <i>Zingiber officinale</i> ) .....	36
3.3.1	Účinky.....	36
3.4	Šafrán setý ( <i>Crocus sativus</i> ).....	37
3.4.1	Účinky.....	37
3.5	Meduňka lékařská ( <i>Melissa officinalis</i> ) .....	38
3.5.1	Účinky.....	38
3.6	Puškvorec obecný ( <i>Acorus calamus</i> ) .....	39
3.6.1	Účinky.....	39
<b>4</b>	<b>Rostliny nahosemenné.....</b>	<b>40</b>
4.1	Jinan dvoulaločný ( <i>Ginkgo biloba</i> ).....	40
4.1.1	Účinky.....	40

4.2	Jalovec obecný ( <i>Juniperus communis</i> ).....	41
4.2.1	Účinky.....	41
<b>5</b>	<b>Nejběžnější separační metody .....</b>	<b>43</b>
5.1	Extrakce tuhé látky kapalinou.....	43
5.2	Filtrace.....	43
5.3	Chromatografie .....	44
5.4	Destilace.....	44
<b>6</b>	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>46</b>
<b>7</b>	<b>CITOVANÁ LITERATURA.....</b>	<b>47</b>

## ÚVOD

Léčivé účinky látek izolovaných z rostlin byly dle historie známé už tisíce let zpátky. Již naši předkové využívali tyto účinky k léčbě onemocnění nebo jako podpůrné či preventivní přípravky pro lidské zdraví. Léčivé rostliny mohou sloužit jako odvary, ale i jako silně koncentrované tinktury. Samotné bylinky a jejich izolované látky jsou základem dnešní farmacie, která dala vznik hlavně synteticky připravovaným lékům, avšak po dlouhou dobu v posledních letech byly poměrně přehlíženy.

V posledních letech se dostaly zpátky do popředí výzkumů a jsou zkoumány jako náhražky léků syntetických pro jejich daleko menší dopad v oblasti vedlejších účinků nebo jako léky podporující organismus při klasické léčbě syntetickými léčivy.

Hlavním cílem bakalářské práce je podat teoretickou rešerši o přírodních léčivých látkách, které se využívají k léčbě onemocnění.

# 1 Základy farmakologie

Farmakologie je věda, která se zabývá vztahy mezi léčivými látkami a živým organismem. Dělí se na dvě části: farmakodynamika, která řeší mechanismus působení léčiv, a druhá část je farmakokinetika, ta sleduje osud léčiva v organismu z hlediska času (vstřebávání, metabolismus a vyloučení z organismu). Dále obor farmakologie můžeme dělit z hlediska zaměření na obecnou či speciální. Obecná farmakologie se zaměřuje na obecně platné zákonitosti, které využívá farmakum v závislosti na organismu. Opakem je speciální, které se zabývá konkrétními léčivy ze skupin, které ovlivňují jednotlivé fyziologické pochody v organismu. [1]

## 1.1 Dějiny farmacie

První stupeň vývoje farmacie je znám jako léčitelství, které se dělí na empirické a racionální. Empirické léčitelství je považováno za nejdelší etapu vývoje farmacie. Na empirické léčitelství časově navazuje racionální léčitelství, které vznikalo postupně v různých kulturách na sobě nezávislých. Součástí těchto léčitelství je víra v boha dle jednotlivých kultur. V tomto období se léčitel nazýval obecně šaman a byl prvním zdravotnickým pracovníkem. Další etapou je farmacie římské říše. Zde měl hlavní slovo pán domu, který léčil členy rodiny, otrocky i zvířata pomocí dostupných prostředků. Každé léčení doprovázelo zařikávání. Lékařství v Arábii zavedlo kamenné lékárny, kde byly připravovány léčivé přípravky dle přesně daných lékopisů pod dohledem lékaře. Od poloviny prvního tisíciletí získává nadvládu církev a nově získané poznatky z oblasti zdravotnictví se šířily z jihu, jde o období křesťanského léčení. Zdravotnictví začalo mít více poznatků zejména z anatomie, i když se to často neobešlo bez ztrát na životě. Vznikaly kláštery, což bylo centrum veškerého dění v oblasti léčení. Toto období je známo jako předklasické lékárenství, které vytvořilo veškeré předpoklady pro další vývoj (vzdělávání lékařů, vznik univerzit, prvotní lékárny). Po této časové etapě následovalo klasické lékárenství. Zde bylo stanoveno klasické studium lékaře a forma zkoušek v rámci univerzit a zároveň vzdělávání lékárníka. Docházelo k velkým pokrokům jak v anatomickém odvětví, tak lékárenském, v rámci nových léčiv a postupů. Následnou etapou byl zlatý věk lékárenství. Toto období je charakteristické pro nástup chemických léčiv, což vedlo k úpravě koncentrací a dávek. V této fázi se chemická léčiva nijak neopírala o alchymii, ale šlo pouze o systém pokus-omyl. Zároveň se v tomto období rodí odvětví jako farmakognosie nebo farmaceutická chemie. Ve farmacie se během 19.-21. století objevilo samostatné odvětví farmaceutického školství. Toto období bylo období

zlomu, kdy docházelo k úpravám školství, zdokonalení průmyslu ve výrobě léčiv a farmaceutického výzkumu s klinickými podklady. [2]

## **1.2 Základní pojmy**

### **Léčivo**

Je směs látek s léčivým účinkem nebo léčivý přípravek, který se využívá v humánní a veterinární medicíně za účelem pozitivního ovlivnění zdravotního stavu. [3]

### **Léčivé přípravky**

Léčivé přípravky jsou soubory látek nebo jejich kombinace, které ovlivňují funkce v těle nebo napomáhají v prevenci před různými chorobami. Ovlivňují řadu fyziologických procesů v těle prostřednictvím imunologického, metabolického nebo farmakologického účinku. Léčivými přípravky mohou být různá radiofarmaka, krevní deriváty nebo transfuzní přípravky, léčivé přípravky z rostlin a veterinární léčiva pro zvířata. Léčivé přípravky jsou charakteristické svými účinnými a pomocnými látkami. Hromadně vyráběné léčivé přípravky jsou léčiva v jakékoli formě, po vhodné úpravě připraveny k použití pod specifickým názvem. [4, 5]

### **Léčivá látka**

Charakterizuje léčivo. Jedná se o vlastní složku s léčivým účinkem. Látka může být přírodního nebo syntetického původu. Podává se za účelem stanovení diagnózy, prevence nebo léčby nějaké konkrétní choroby. [3]

## **1.3 Farmakokinetické principy a ukazatelé**

Farmakokinetika se zabývá hlavně kvantitativními závislostmi léčiva po vstupu do organismu, jeho distribucí, biotransformací a eliminací. Hlavními oddíly těla, kam se látky vstřebávají, jsou plazma, extracelulární a intracelulární prostory organismu. Oddíly jsou od sebe odděleny různými bariérami, které jsou více či méně propustné pro vstřebávané látky (placentární, hematoencefalická nebo střevní stěna). Vlastní účinky léčivých látek závisí na schopnosti ovlivnit různé receptory v těle, které mají možnost zprostředkovat účinky látek. Mezi hlavní vlastnosti účinných látek patří jejich rozpustnost, kdy látka pro své působení musí být alespoň částečně rozpustná v tělních tekutinách. [1]

### **Distribuční objem**

Distribuční objem je poměr mezi podanou dávkou léčiva a koncentrací léčiva. Vychází z předpokladu, že léčivo je v těle rovnoměrně rozložené. V klinické praxi se tento objem využívá zejména ke stanovení počáteční dávky léčiva. Čím větší je distribuční objem, tím nižší je koncentrace léčiva. [5]

### **Poločas eliminace**

Charakterizuje rychlost vyloučení dané dávky léčivé látky z organismu. Léčivo je eliminováno pouze za předpokladu, že nedojde ke změně distribučního objemu léčiva. V klinické praxi tento parametr napomáhá odhadnutí nástupu ustálení stavu, kdy dochází k opakovanému podání léčiva. Ustálený stav je rovnováha mezi přísunem léčiva do organismu a jeho eliminací. [5]

### **Celková clearance**

Vyjadřuje množství krve nebo plasmy, které je plně očištěno od podané látky za jednotku času. Je to parametr určující dávku léčiva při opakovaném podávání. Na procesu očištění se vždy podílejí distribuce léčiva, jeho metabolismus a v závěru exkrece. [5]

### **Biologická dostupnost**

Biologická dostupnost je souhrnné označení pro podíl účinné látky dostávající se do krevního řečiště. V klinické praxi se biologická dostupnost týká hlavně perorálního podání. [5]

### **Mechanismy průniku léčiv přes buněčné membrány**

Mechanismy se liší dle velikosti procházející molekuly. Prvním případem je prostá difuze přes lipidovou dvojvrstvu. Tento prostup je hlavně pro lipofilní molekuly, kdy rychlost difuze je zprostředkována koncentračním rozdílem mezi různým prostředím. Druhý případ je pomocí usnadněné difuze. Tento transport využívá transportní proteiny, kdy po navázání molekuly dojde ke změně struktury proteinu a látka je přenesena ve směru koncentračního gradientu. Poslední možností je aktivní transport. Na rozdíl od předchozích dvou možností vždy vyžaduje dodání energie a přenos látek funguje na principu pumpy (sodno-draselná pumpa). [4]

## **1.4 Farmakodynamické principy a ukazatele**

Sleduje účinky léčivé látky a její mechanismy působení v organismu. Mechanismus účinku působí v několika úrovních - celý organismus nebo pouze jeho tkáň, ale i na buněčné či molekulární úrovni. Farmakodynamika je charakteristická specifickým účinkem léčiva. Jde o výslednou interakci podaného léčiva a buněčných struktur. Určujícím faktorem působení je koncentrace látky v oblasti specifického receptoru. [5]

### **Specifický mechanismus účinku**

Účinky většiny farmak jsou z velké části podmíněny interakcí s cílovým biologickým materiálem, kterým může být receptor, iontové kanály, různé enzymy, nukleové kyseliny nebo transportní proteiny. [4]

### **Nespecifický účinek**

Dochází zde k uplatňování pouze fyzikálně-chemických vlastností léčivých látek. Mezi nejdůležitější patří ovlivnění osmolality nebo pH, navázání látek na povrch či mechanické překrytí povrchů. Dále oxidace s uvolněním elementárního kyslíku a snížení povrchového napětí. [4]

### **Afinita**

Charakterizuje, jak je látka schopna se navázat na specifický receptor při dané koncentraci látky v organismu. [5]

### **Vnitřní aktivita**

Schopnost látky vyvolat změny na receptoru po navázání látky. Tyto změny vedou k ovlivnění efektoru. Jde o poměr účinku látky vztažené k maximálnímu dosažitelnému účinku, který je látka schopná vyvolat. Se zvyšující se koncentrací účinné látky se zvyšuje i účinek. [5]

## **1.5 Nežádoucí účinky a lékové interakce**

Je to nepříznivá reakce organismu na podání látky. Některé reakce jsou nepředvídatelné, ale mnoho jiných lze předpovědět a tím jim předcházet. Nežádoucí účinky dělíme do tří kategorií. [4]



### **Typ A**

Tento typ představuje největší zastoupení nežádoucích účinků. Jde o účinek léku samotného. Tyto polékové reakce jsou přímo závislé na podané dávce léčiva. Obvykle jejich vznik způsobují zvýšené účinky jiného farmaka. Úprava dávky snižuje i výskyt nežádoucích účinků tohoto typu. Příkladem může být vyvolaná hypotenze díky podání antihypertenziv. [4]

### **Typ B**

Tento typ lze popsat jako reakci pacienta. Spadají sem reakce, které nelze předpovídat a mnohdy jsou velmi závažné a nezávislé na podané dávce. Příkladem je léková přecitlivělost. [4]

### **Typ C**

Tento typ reakce má projev jako závažné onemocnění. Vztah k podané léčivé dávce je velmi složitý a špatně identifikovatelný. Do této skupiny lze zařadit například nádorové bujení. [4]

## **1.6 Vývoj nových léčiv a jejich klinické vyhodnocení**

Vývoj nového léčiva má několik fází v průběhu testování. Proces začíná objevením nové molekuly s potenciálem léčivé látky, pokračuje vývojem vhodné lékové formy, která bude preklinicky a klinicky testována. [3]

### **1.6.1 Preklinické hodnocení léčiv**

Jde o výzkum na zvířatech z důvodu zjištění co největšího spektra jak pozitivních, tak negativních účinků. Toto testování se skládá především z testů farmakodynamiky, farmakokinetiky, akutní a chronické toxicity a ostatních testů na různé mutagenní účinky. Testy akutní toxicity se většinou provádějí s dvěma druhy savců (hlodavec a nehlodavec). Mezi nejčastější výsledky tohoto testování patří střední letální dávka, kdy dojde k usmrcení 50 % pokusných zvířat. Testy subchronické či chronické toxicity jsou další z velmi důležitých testů, kdy získané informace udávají toxikologický účinek při opakovaném podávání léčiva. Testy reprodukční toxicity zahrnují veškeré účinky na fertilitu, embryo nebo negativní vliv na narozená mláďata. Testy karcinogenicity zjišťují potenciální karcinogenní účinek látek. Tento test musí trvat minimálně dva roky. [3]

### **1.6.2 Klinické hodnocení léčiv**

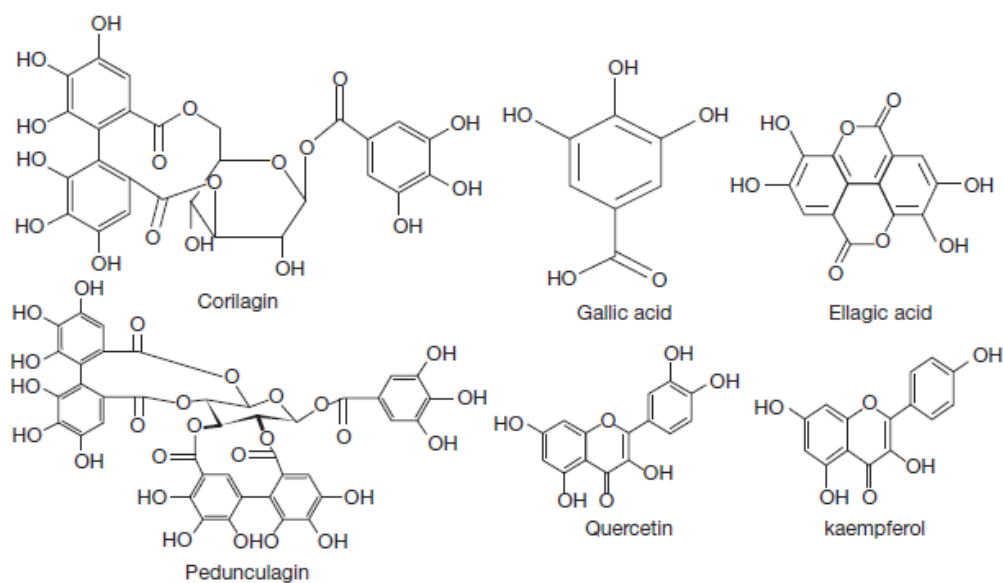
Do klinického testování spadají testy na lidech. Jde o získání důkazu účinku látky a bezpečnosti léku na člověka. Probíhá ve třech fázích. Fáze I představuje první dávku člověku. Dávky jsou v takové míře, kdy se nepředpokládají žádné vedlejší účinky na organismus. Výstupem této fáze je vyhodnocení bezpečnosti a tolerance léčiva lidským organismem. Látka se podává většinou zdravým lidem. Ve fázi II se provádí klinická studie, kdy dochází k ověřování účinnosti a bezpečnosti na pacientech s cílovým druhem nemoci. Dále se testuje možný rozsah dávkování a vyhodnocení nežádoucích účinků. V poslední III. fázi klinického testování dochází k nejdůležitější klinické studii. Cílem je stanovit bezpečnost a účinnost látky na větším počtu pacientů. Podávaná látka je srovnávaná s podáním placebo nebo aktuální léčbou daného pacienta. V rámci poslední fáze testování dochází k randomizaci. Jde o náhodné zařazení subjektů do skupin s dvojitou zaslepeností. V tomto procesu pacient ani lékař neví, do které skupiny byl onen pacient zařazený. [3]

## 2 Rostliny krytosemenné - dvouděložné

### 2.1 Angrešt indický (*Phyllanthus emblica*)

Indický angrešt známý také jako Amla je pěstován ze dvou druhů *Phyllanthus* konkrétně *Phyllanthus emblica* a *Phyllanthus indofischeri*. [6]

Patří do rodiny *Euphorbiaceae*. Je to malý až středně velký strom s křivým kmenem, rozvětvlující se korunou a zelenou kůrou. Listy jsou jednoduché, zelené, rostoucí podél větve. Plody jsou zpočátku zelené barvy. Vyzrálé plody jsou žluté nebo cihlově červené barvy se sladkou chutí. Získaný olej z plodů, tvořící asi 16 % plodu je složen ze 44 % kyseliny linolové, 28,4 % kyseliny olejové, 4,8 % kyseliny linolenové, 2,2 % kyseliny stearové, 3 % kyseliny palmitové a 1 % kyseliny myristové. Semena se využívají k léčbě astmatu, bronchitidy, horečky a cukrovky. Ovoce je bohaté na pektin a pravděpodobně je nejbohatším zdrojem vitamínu C. [7] Na obr. 1 jsou znázorněny základní fytofenoly oleje z angreštu indického.



Obrázek 1 Základní fytofenoly oleje z angreštu indického [8]

#### 2.1.1 Účinky

Několik studií na zvířatech prokázalo, že *Phyllanthus emblica* může pomoci zabránit toxické otravě způsobené těžkými kovy při přímém styku se zdrojem. Samotný vitamín C z plodu poskytl jen částečnou ochranu organismu, kdežto při použití celého plodu bylo

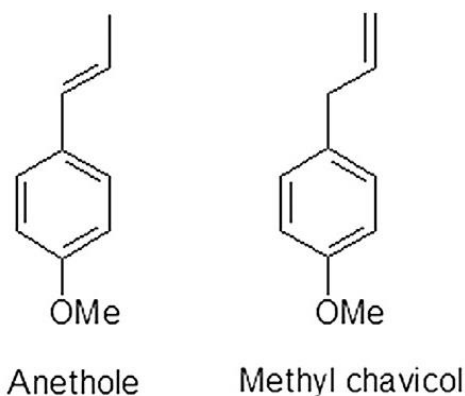
dosaženo téměř kompletní ochrany organismu a DNA před poškozením způsobeným těžkými kovy. [7]

Vitamín C zvyšuje slinění, což snižuje aktivitu mikroorganismů, které způsobují zubní onemocnění. Příjem přírodních potravin s vysokým obsahem vitamínu C má za následek významné snížení výskytu kurdějí, xerostomie a zubního kazu. [7]

Dále byly pozorovány selektivní cytotoxické účinky pro rakovinotvorné buněčné linie, kdy zdravé a nepoškozené buněčné linie zůstaly takřka nedotčené. Byl dokázán také silný antikarcinogenní účinek extraktu proti buněčné linii rakoviny vaječníků. [9]

## 2.2 Anýz vonný (*Pimpinella anisum*)

*Pimpinella anisum* běžně známý jako anýz patří do rodu miříkovitých. Rostlina má bílé květy a žlutohnědé nebo zelenohnědé plody, které jsou často díky své velikosti uváděny za semena. Anýz je pěstován hlavně pro své plody, které se využívají pro extrakci esenciálního oleje. Esenciální olej je obvykle extrahován ze sušených zralých plodů hydrodestilací. Hlavní aktivní složka anýzového oleje je anethol (obr. 2), který se používá jako přísada do pastilek proti kašli v kombinaci s lékořicí. Další látky vyskytující se v esenciálním oleji jsou  $\alpha$ -terpineol, himachalen, methyl chavicol (obr. 2) aj. [10, 11]



Obrázek 2 Chemická struktura anetholu a methyl chavicolu [10]

### 2.2.1 Účinky

Semena v horké vodě se používají jako přípravky proti nadýmání, na zažívání, podporující tvorbu moči nebo jako antiseptické látky. Lidově se také využívá na nespavost a zácpu. Terapeutické účinky byly zaznamenány i při poruše trávení, gynekologických problémech nebo dušnosti. Zvyšuje sekreci mléka a podporuje menstruaci. [11]

Esenciální olej anýzu je dále popsán jako fungicidní přípravek, kdy byla zjištěna aktivita vůči *Candida albicans*. Vodný odvar vykazoval maximální antibakteriální aktivitu proti *Micrococcus roseus* a inhiboval růst bakterií jako *Escherichia coli* nebo *Staphylococcus aureus*. Dále byla popsána antikoluvzivní aktivita v opakovaných testech na myších. [11]

Anýz lze dále použít jako aroma nebo konzervační prostředek v nápojích, koláčích, sladkostech nebo chlebu. Olej anýzu také vykazoval velkou antioxidační aktivitu při odstraňování volných radikálů. Ale při požití 1-5 ml anýzového oleje může u člověka vyvolat nevolnost, zvracení nebo dokonce plicní edém. [10]

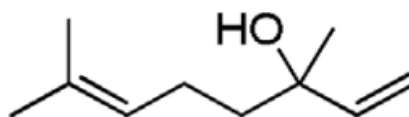
Anýzový olej se také využívá při migrénových bolestech hlavy, které se pojí s nevolností nebo vysokou citlivostí na zvuk či světlo. [12]

### 2.3 Bazalka pravá (*Ocimum basilicum*)

Bazalka patří do čeledi hluchavkovitých. Je to nízká jednoletá bylina s přímým stonkem dosahující výšky okolo půl metru. Stonek je rozvětvený s oválnými až podlouhlými listy, které mají jasně zelenou barvu. V horní části rostliny listy přecházejí ze zelené barvy do načervenalé. Květenství je malé, bílé nebo lehce nafialovělé barvy. Plody jsou malé tmavé tvrdky, které mají černohnědou někdy i černomodrou barvu. Předností bazalky je sladká, aromatická chuť a vůně. [13]

Léčivé látky bazalky byly vždy stanoveny v extraktu nebo oleji. V extraktu byly identifikovány sloučeniny novadensin, salvigenin, circiseol, kyselina kafrová, kyselina *p*-kumarová nebo kyselina rosmarinová, která je i nejvíce biologicky aktivní. [13]

Tři hlavní složky bazalkového oleje tvoří linalool (7-59 %), estragol (5-29 %) a eugenol (2-12 %). Linalool (obr. 3) patří mezi monoterpény a vykazuje širokou škálu biologických aktivit, mezi které patří úleva od stresu, neurologické účinky nebo působí jako sedativum. Estragol se využívá pro svoji aromaticnost v kosmetice nebo parfumerii a eugenol jako lokální antiseptikum. [14]



Obrázek 3 Strukturní vzorec linaloolu [15]

### 2.3.1 Účinky

Bazalka je využívána zejména pro své protizánětlivé účinky nebo jako antioxidant. Účinky bazalky byly také popsány v souvislosti při léčbě kašle, akné, bolesti břicha nebo nespavosti. Infekce způsobené plísněmi představují velmi závažná onemocnění končící i smrtí člověka. Tyto infekce v posledních letech rychle stoupají u lidí s HIV, rakovinou nebo po transplantaci orgánů. V této souvislosti byly zkoumány účinné látky bazalky, u kterých byla potvrzena antifungální, antibakteriální a antimykotická aktivita. Antifungální vlastnosti byly potvrzené na běžných kmenech, jako jsou *Aspergillus niger*, *Candida albicans*, *Aspergillus fumigates*. [16]

Další účinky bazalky byly objevené ve spojitosti s léčbou cukrovky, kdy svým účinkem na lidské tělo vyvolala stejný efekt, jako antihyperglykemické léky bez negativních vedlejších účinků. [17]

## 2.4 Bez černý (*Sambucus nigra*)

Bez černý patří do čeledi zimolezovité. Jde o malý strom nebo keř dorůstající do výšky 1 až 3 metru se silnou charakteristickou vůní. Listy jsou oválné s pilovitým okrajem. Květy bílé až smetanové barvy rostoucí do pětičetné koruny. Plody rostoucí ve shlucích jsou malé, kulaté leskle černé barvy. Čerstvé plody nesou lehká zdravotní rizika v podobě projímavých účinků. [18, 19]

Plody mají složky s vysokou biologickou aktivitou, především polyfenoly, jako jsou flavonoly, fenolické kyseliny, proanthokyanidiny a antokyaniny. Černý bez je zdrojem bílkovin, v plodu s obsahem v plodu 2,7-2,9 %, v květu 2,4 % a v listech 3,3 %. Vitamíny přítomné v bezu černém jsou vitamíny skupiny B, A, tokoferoly a vitamín C. Mezi tokoferoly obsaženými v oleji ze semen bezu černého byl stanoven  $\alpha$ -tokoferol a  $\gamma$ -tokoferol. Plody bezu černého jsou také bohaté na minerály, jako jsou draslík, vápník, zinek, magnezium nebo železo. [20]

### 2.4.1 Účinky

Klinické studie ukázaly, že výtažky z černého bezu mají antikonvulzivní a antidepresivní účinky. Konzumace extraktu černého bezu je také doporučována pro osoby s diabetickou osteoporózou, kdy dochází ke snížení glykemie a aterogenního rizika. Ve studii na potkanech černý bez vykazoval natriuretický účinek a zvýšený průtok moči. [19, 21]

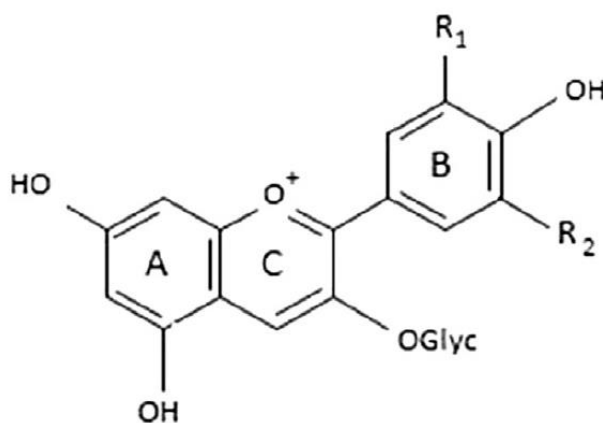
Dále byl zjištěn antivirový účinek proti virům, které vykazují nárůst nachlazení v zimním období, například chřipky, ale i běžného nachlazení. V těchto případech se černý bez používá k léčbě symptomů horních dýchacích cest. Antivirový mechanismus černého bezu lze vysvětlit blokováním funkce glykoproteinových hrotů na povrchu chřipkových virů. Po deaktivaci těchto hrotů se viry již nemohou vázat na buněčné stěny nebo vstupovat do buňky a tam se replikovat. [22]

## 2.5 Brusnice borůvka (*Vaccinium myrtillus*)

Brusnice borůvka, známá jako borůvka patří do čeledi vřesovitých. Jde o listnatý, hustě rozvětvený keř, rostoucí do výšky kolem 50 cm. Keř tvoří hustý souvislý porost, který vždy na podzim opadá. Během sezóny má malé zelené lístky rostoucí střídavě na stonku. Rostlina má typicky kulaté tmavě modré plody s mnoha drobnými semeny. [23, 24]

Rostlina patří mezi jedny z nejlepších zdrojů anthokyaninů, které jsou obsaženy jak v povrchové vrstvě rostliny, tak v dužině, což vysvětluje jejich vysokou koncentraci ve srovnání s ostatními bobulemi (maliny, bezinky, višně, brusinky aj.). Anthokyaniny (obr. 4) se skládají z anthokyanidinového aglykonu, který je vázán na jednu nebo více sacharidových složek. Mezi aglykony patří například kyanidin, malvidin nebo petudinin. [24]

Mezi další izolované sloučeniny patří flavonoly, kyselina askorbová nebo iridoidy. [23]



Obrázek 4 Základní struktura anthokyaninů [24]

### 2.5.1 Účinky

Antioxidanty bobulí zabraňují chronickým komplikacím schopností zachytit volné radikály v těle. Extrakt z borůvek vykazuje cytoprotektivní účinky při oxidačním poškození

hepatocytů. Nedávné studie prokázaly zlepšení zrakových funkcí u dospělých jedinců s přepracovanými očima souvisejících s prací na počítači. [25]

Pravidelné užívání borůvek přispívá k prevenci chronického onemocnění, jako je kardiovaskulární onemocnění, rakovina nebo obezita. Borůvky vykazují pozitivní účinek ve snížení cholesterolu obsaženého v lipoproteinu s nízkou hustotou a triglyceridů a zvýšení hodnoty cholesterolu obsaženého v lipoproteinové částici s vysokou hustotou. [26]

Další zkoumané vlastnosti biologicky aktivních látek z borůvky jsou vasorelaxační, protizánětlivý účinek při lokálních infekcích či snižování hladiny cukrů u lidí s diabetem. [23]

## 2.6 Čekanka obecná (*Cichorium intybus*)

Čekanka obecná patří mezi rostliny čeledi hvězdnicovité. Je to vytrvalá rostlina dorůstající do výšky 1-1,5 m. Listy jsou zelené rostoucí v přizemní růžici a menší listy rostoucí střídavě po celé délce stonku. Kořen má dlouhý a vřetenovitý kořen a na stonku můžeme pozorovat jemné chloupky. Květ má čekanka pětičetný, světle modré barvy. [27]

Rostlina má bohatý obsah látek jako jsou vitamíny, minerály, stopové prvky a bioaktivní fenolické sloučeniny. Inulin, kumariny, monomerní flavonoidy a seskviterpenové laktony, které jsou jedny z hlavních fyto komplexů rostliny. Aktivní látky jsou převážně přítomné v kořenu rostliny. Listy a květy se běžně používají do salátů jako zelenina a kořeny se dají používat jako náhražka kávy (neobsahuje kofein a má čokoládovou příchuť), či krmivo pro hospodářská zvířata. [28]

### 2.6.1 Účinky

Čekanka je především známá pro své antihepatotoxické účinky. Při podávání extraktu z čekanky byly jaterní enzymy (alkalická fosfatáza, alaninaminotransferáza, aspartátaminotransferáza a celkový protein) upraveny do fyziologických hodnot a tkáň vykazovala známky regenerace. Extrakt se používá i při léčbě žlučových kamenů, zácpě nebo celkové zlepšení funkce střev. [29, 30]

Prováděné farmakologické studie prokázaly, že čekanka má antikarcinogenní nebo hypoglykemické účinky, kdy extrakt kořenové kyseliny je schopný podporovat inzulínové účinky. [31]

Odvar z kořene je používán při léčbě žloutenky a revmatismu. Dále může být prospěšná při léčbě slinivky nebo vodnatém průjmu. Alkoholický extrakt z čekanky se

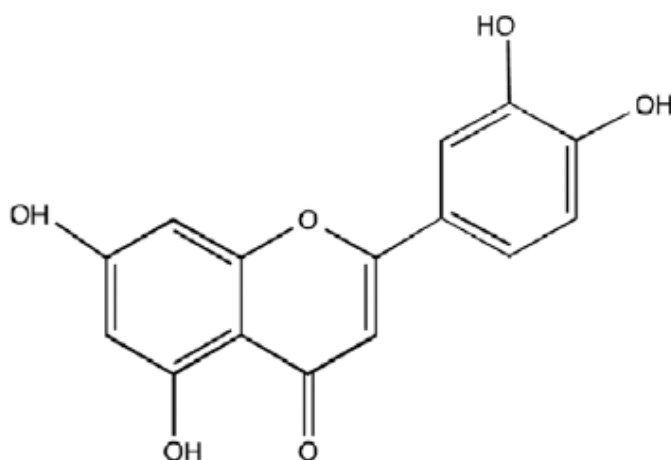


používá k léčbě zánětu dásní. Vodné roztoky vykazovaly protizánětlivou účinnost proti edému, který byl vyvolaný formalinem. [32]

## 2.7 Jitrocel větší (*Plantago major*)

Jitrocel větší je vytrvalá léčivá rostlina, patřící do čeledi jitrocelovité. Rostlina dorůstá výšky 10 až 30 cm, má krátký stonek a v přízemní růžici dlouhé zelené listy. Květy jsou malé zelenohnědé barvy s fialovými tyčinkami. Plody jsou drobné pukavé tobolky. Obsahují 6 až 15 semen hnědé barvy. Oválná semena mají lehce nahořklou chuť. Bioaktivní látky můžeme nalézt téměř v celé rostlině - od kořenu až po semena. [33]

Mezi tyto látky patří hlavně flavonoidy, alkaloidy, terpenoidy, fenolové sloučeniny, mastné kyseliny a vitamíny. Mezi flavonoidy vylouhované z extraktu rostliny patří aukubin, leuteolin, baicalin či glukuronid. Mezi izolované terpenoidy z listu řadíme lolioid, kyselinu ursulovou a kyselinu oleanovou. Jitrocel je také velmi dobrým zdrojem vitamínu C a karotenoidů, kde byl izolován  $\beta$ -karoten (prekurzor vitamínu A). [33]



Obrázek 5 Strukturální vzorec luteolinu [33]

### 2.7.1 Účinky

Listy jitrocele většího jsou hojně užívané při hojení ran pro své protizánětlivé účinky, které zde zastupují hlavně fenolické sloučeniny. Tyto účinky byly testovány pomocí jaderného faktoru kappa-B pro odhalení protizánětlivé aktivity, kdy je založen na rozpoznávání mikrobiálních produktů Toll-like receptory. Tyto receptory aktivují

intracelulární dráhu, která následně spouští procesy zánětlivé a imunitní reakce. Při testu na zvířatech tímto testem byly potvrzeny jeho protizánětlivé účinky. [34]

Některé studie potvrzují značnou biologickou aktivitu, jako jsou cytotoxické účinky na rakovinné buněčné linie. Mezi další vlastnosti rostliny řadíme i antimikrobiální, antispasmodické nebo imunoregulační antioxidantní účinky. Antioxidační potenciál extraktů byl stanoven pomocí různých testů týkajících se volných radikálů, reaktivního kyslíku či schopnost zachycovat reaktivní dusíkaté látky v organismu. [35]

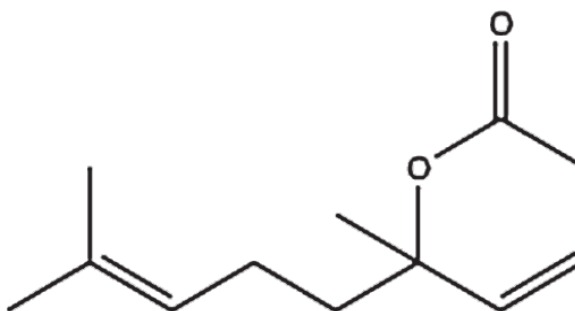
Jiné studie popisují pozitivní výsledky na diuretické a antiastmatické vlastnosti rostliny. Semena jsou dále využívána při střevních potížích, například zácpa, naopak výtažky z rozdrcených listů smíchané se solí byly využity i k léčbě artritické končetiny a zmírnění bolestí. [36]

V účinnosti na léčbu žaludečních vředů byly zkoumány extrakty z listů a semen rostliny. Látky obsažené v hlavních listech významně snížily počet již vzniklých a také rychlost vzniku nových vředů, kdežto látky ze semen nevykazovaly žádný významný účinek na vředy, ale významně snížily kyselost prostředí v organismu. Nejnovější studie zjistily silnou hypoglykemickou aktivitu při orálním glukózovém tolerančním testu u diabetických potkanů. [33]

## **2.8 Levandule lékařská (*Lavandula angustifolia*)**

Levandule je aromatická léčivá bylina patřící do čeledi hluchavkovité. Jde o vytrvalou keřovitou rostlinu se silným aroma. Roste do výšky od 60 cm do 110 cm a je hojně rozvětvená. Lodyha levandule má krátké měkké bělavé chloupky. Listy jsou v mírnějším podnebí stálezelené, podlouhlé a kopinatého tvaru. Květy jsou souměrné, mají vrcholovité uspořádání v klas a fialovou barvu. Květ obsahuje čtyři tyčinky a tvrdky jsou hnědé barvy. Levandule kvete v letních měsících od června do srpna. Listy i květy produkují esenciální oleje, ale květy ho produkují mnohem více. Jsou mnohem bohatší na požadované sloučeniny. Nejvíce zastoupené látky jsou linalool, linalyl acetát (obr. 6) a mají nižší množství nežádoucích sloučenin jako je kafr. [37]

Nedávná studie uvádí, že hlavní složkou levandulového esenciálního oleje je 1,5-dimethyl-1-vinyl-4-hexenyl butyrát. [38]



Obrázek 6 Vzorec monoterpenu linalyl acetát [37]

### 2.8.1 Účinky

Levandule může působit jako antispasmodikum, antidepresivum, lék proti bolesti a antikolulzivum. Byla pozorována vysoká antioxidační aktivita esenciálního oleje proti peroxidaci lipidů. V současné době bylo zjištěno, že levandulový olej může snížit fokální mozkové poranění cílením apoptózy. Další výzkum potvrdil, že složky esenciálních olejů mohou urychlit hojení popálenin pomocí modulace rovnováhy prozánětlivých a protizánětlivých cytokinů. [38]

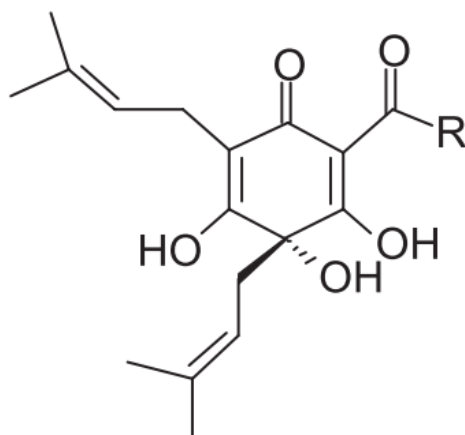
Rostlina je dále využívána při gastrointestinálních, nervových a revmatických poruchách. V lidovém lékařství byla rostlina používána pro své karminativní, diuretické, antiepileptické, antirevmatické účinky a jako lék proti bolesti, zejména u nervových bolestí hlavy či migrén. Ve farmakologických a biologických testech se uvádí, že extrakty esenciálního oleje levandule aktivují spasmolytické, antioxidační, antibakteriální a degranulační účinky žírných buněk. [39]

Studie zjistily, že levandulové esenciální oleje mají významný vliv na centrální nervový systém. Zejména obsažené monoterpeny, linalyl acetát a linalool vykazují neurologický účinek, když jsou inhalovány nebo absorbovány kůží a zejména ovlivňují limbický systém. Levandulový olej také vykazuje potenciál jako náhrada antibiotik a antifungálních látek, u kterých bylo zjištěno, že jsou účinné proti rezistentním kmenům bakterií, jako jsou například nemocniční infekce způsobené bakterií *Staphylococcus aureus* a vankomycin rezistentní *Enterococcus faecalis* a obtížně léčitelné plísňové infekce *Candida*. [37]

## 2.9 Chmel otáčivý (*Humulus lupulus*)

Chmel otáčivý je vytrvalá rostlina z čeledi konopovitých. Charakteristická je pro své dlouhé svislé oddenky a velké množství podzemních výhonků. Jedná se o révu, která roste do výšky 6 - 9 metrů. Na lodyze jsou přítomné pevné chlupy, které pomáhají rostlině při popínání. Stonky se kolem opěry otáčejí ve směru hodinových ručiček. Listy jsou tmavě zelené, dlouze řapíkaté, srdcovitého tvaru. Samčí a samičí rostliny se snadno rozeznají podle různorodosti květů. Samčí květy jsou dlouhé okolo 7,5 - 12,5 mm. Samičí jsou zelenavé barvy a vytvářejí kuželovité jehnědy dlouhé 2,5 - 5 cm, tvořené překrývajícími se membránovými listy. Plodem je vejcovitá nažka s nažloutlými listeny. Rostlina vylučuje pryskyřičnou látku lupulin. Tuto látku vylučují zelené listy na spodní straně ze žlutavých žlázek. [40]

Mezi hlavní identifikované chemické sloučeniny z chmelových zralých plodů patří terpeny, hořké kyseliny a chalkony. Chmel je také bohatý na flavonolové glykosidy a katechiny. Dále byly identifikovány terpenové těkavé složky oleje, zejména karyofylen, humulen (seskviterpen), myrcen (monoterpen). Z hořkých kyselin to jsou deriváty floroglucinolu. Hlavními kyselinami jsou humulon (35 - 75 %, obr. 7), kohumulon (20 - 65 %) nebo adhumulon (10 - 15 %). [40]



Obrázek 7 Strukturální vzorec sloučeniny humulon [41]

### 2.9.1 Účinky

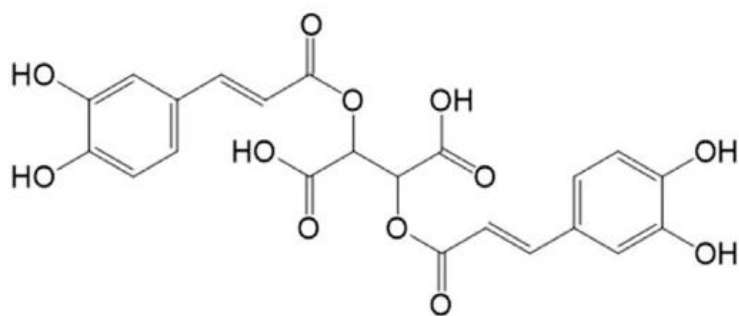
Chmel otáčivý je průmyslová, ale i léčivá rostlina. Kromě pivovarského průmyslu se rostlina používá také ke zvládnání kašle, úzkosti, křečí, horečky a zánětu. Další biologické vlastnosti chmele jsou antioxidační, protizánětlivé, antimikrobiální a protinádorové. [42]

V nedávné studii na potkanech byly prokázány sedativní a protiúzkostné účinky chmelových extraktů. Časté poruchy menstruace pozorované u samic naznačují potenciální hormonální aktivitu estrogenní povahy. Tento estrogenní účinek je připisován sloučenině 8-prenylnaringenin, jiné prenylflavonoidy chmele nemají žádnou estrogenní aktivitu, ale jsou považovány za chemoprotektivní sloučeniny. [43]

Další prokázaný účinek extraktů chmele je v souvislosti s isohumulony, které patří mezi triglyceridy spojované s inzulinovou rezistencí při redukci zásob jaterních tuků. [44]

## 2.10 Pampeliška lékařská (*Taraxacum officinale*)

Pampeliška lékařská je vytrvalý plevel patřící do čeledi hvězdnicovitých, běžně se vyskytující na loukách a zahradách. Dosahuje výšky až půl metru. Zelené listy jsou seskupeny v přízemní růžici a celá rostlina obsahuje bílý latex hořké chuti. Pampeliška má výrazné žluté květy vyrůstající na dlouhém stonku, které se mění na bílé nažky s chmýřím. Bioaktivní složky pampeliškových extraktů získávané z kořenů i nadzemních částí rostliny jsou rozděleny do čtyř hlavních skupin - seskviterpenové laktony (tetrahydroridentin B, ixerin), triterpeny (aridiol), fytosteroly (stigmasterol) a fenolové sloučeniny (kyselina kávová, luteolinové glykosidy, kyselina chicorová – obr. 7). Kořeny pampelišky navíc obsahují vysoké hladiny inulinu (2 - 40 %). Hlavní složky nalezené v latexu jsou fenolické estery inositolu, laktony seskviterpenů a acetáty triterpenů. [45]



Obrázek 8 Strukturální vzorec kyseliny chicorové [41]

### 2.10.1 Účinky

Pampeliška má antioxidační vlastnosti. Látky s antioxidačními účinky jsou extrahovány z celé rostliny a mají trochu jiné potenciály. Extrakt z pampeliškových květů potlačuje intracelulární oxidaci v buňkách. Vodný extrakt pampelišky významně potlačil peroxidaci lipidů a zlepšil aktivitu jaterní dismutázy u diabetických krys. Pampeliška má také

protizánětlivé účinky, kdy je potlačena produkce protizánětlivých cytokinů. Pampeliška je také známá pro své diuretické účinky, které byly dokumentovány v klinickém pozorování u zdravých žen. Další vlastností pampelišky je mikrobiální aktivita. Extrakt inhibuje bakterie *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* a *Pseudomonas aeruginosa*. Pampeliška je také účinná na žaludeční vředy vyvolané *Helicobacter pylori*. [46]

## 2.11 Mochna husí (*Potentilla anserina*)

Mochna husí je vytrvalá rostlina z čeledi růžovité. Má plazivé šlahounovité výběžky vyrůstající z růžice listů. Lodyhy jsou porostlé zelenými lístky o velikosti kolem 3 cm s vejčítým tvarem. Rostlina má sytě žluté květy na konci dlouhých stopek. Plodem rostliny jsou jednosemenné vejčité nebo kulaté nažky. Z oddenků byly izolovány taniny v procentuálním zastoupení 17 - 22 %. Kondenzované taniny se skládají z dimerních a trimerních proanthokyanidinů B, ve kterých jsou katechinové jednotky. Kromě pentadigalloylglukózy byly izolovány čtyři monomerní a tři dimerní elagitaniny, přičemž sloučenina agrimoniin patří mezi nejsložitější struktury s celkem čtyřmi hexahydroxydifenolovými zbytky v jedné molekule. Dále byly izolovány triterpenoidy a omezený počet flavonoidů. Charakteristickou složkou je tormentosid. Další složky zahrnují řadu organických kyselin a fenolkarboxylových kyselin. Mezi další detekované látky v rostlině patří steroly, cukry, aminokyseliny a mastné kyseliny. V nadzemních částech rostliny byly převážně stanovovány flavonoidy, kdy je charakteristická přítomnost flavonoidových O-glykosidů a O-glukoronidů. [47]

### 2.11.1 Účinky

Nedávné studie ukázaly, že extrakty z kořene mochny husí mohou významně posílit imunitní systém a vykazují antioxidační a antihypoxické vlastnosti, které umožňují prevenci a vyléčení mozkové anoxie. Zvláště *n*-butanolový extrakt chrání myokard před akutním ischemickým nebo hypoxickým poraněním. [48]

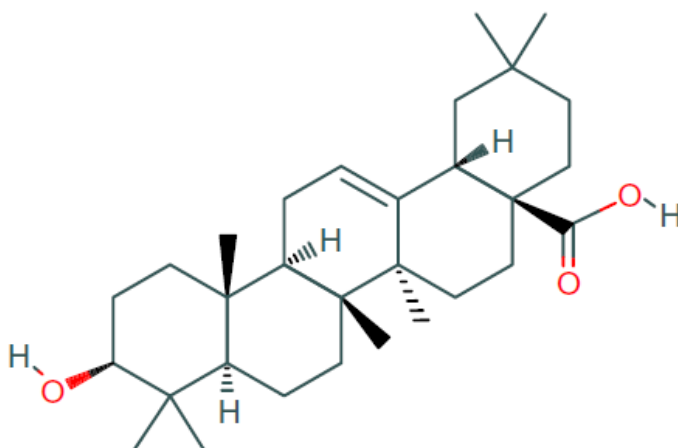
Extrahované sloučeniny z rostliny mají také pozitivní antivirové účinky proti viru *Herpes*. U gram negativních bakterií byla pozorovaná vysoká účinnost proti *Helicobacter pylori* a antifungální účinky proti *Candida albicans*. [49]

V západní medicíně jsou extrakty z této rostliny považovány za jedny z nejbezpečnějších prostředků při léčbě průjmů, úplavice a bolesti v krku. Nedávné výzkumy také ukázaly, že izolované sloučeniny mají antioxidační, hypoglykemické, protizánětlivé a protinádorové vlastnosti, které se nadále studují. [50]

## 2.12 Olivovník evropský (*Olea europaea*)

Olivovník evropský je stálezelený strom spadající do čeledi olivovníkovité. Dorůstá do výšky 5 - 10 m s širokým nízkým kmenem. Koruna je široce rozvětvená s tuhými zelenými listy elipsovitého tvaru. Květy jsou drobné žlutobílé barvy. Plodem je kulovitá peckovice s dužinou - olivy. Plody obsahují velké množství oleje. [51]

Olej obsahuje různé složky - betakaroten (spolu s chlorofyly jsou odpovědné za barvu oleje), vitamíny jako jsou tokoferoly, fytosteroly, terpenové kyseliny, skvalen a fenolické sloučeniny. Triterpeny olivového oleje byly studovány na schopnost modulovat zánětlivou odpověď organismu, kdy kyselina oleanolová (obr. 9) je sloučenina odpovědná za tyto procesy. [52]



Obrázek 9 Strukturální vzorec kyseliny oleanolové [52]

### 2.12.1 Účinky

Přírodní antioxidanty, včetně oleuropeinu z olivových listů, mají svou roli v prevenci kardiovaskulárních onemocnění prostřednictvím snížení tvorby lipidových plaků, které následně vedou k rozvoji aterosklerózy. Navíc sloučeniny tohoto oleje mají vazodilatační účinky a významně snižují hladinu cholesterolu v krvi. Studie *in vitro* potvrdila účinek fenolových sloučenin na proces karcinogeneze. Mají schopnost inhibovat buněčný cyklus buňky a její proliferaci nebo reguluje oxidační stres a tím zvyšuje účinnost detoxikačních enzymů. Další vlastností olivového oleje je antidiabetický účinek a zlepšování celkových metabolických procesů v těle. Fenolové sloučeniny oleje jako jsou oleuropein aglykon, hydroxytyrosol a tyrosol mají silnou antimikrobiální účinnost proti několika bakteriím. [52]

## 2.13 Máta peprná (*Mentha piperita*)

Máta peprná je aromatická trvalka, z čeledi hluchavkovité. Rostlina roste do výšky 45 - 80 cm v poměrně dlouhých a řapíkatých protilehlých listech. Rostlina vydává poměrně hodně podzemních výhonků. Stonek je čtyřhranný, chlupatý a rozvětvený směrem nahoru. Listy rostou vstřícně, jsou sytě zelené až nafialovělé barvy vejčitého tvaru. Především ze spodní strany listů je mnoho žlázovitých trichomů. Máta má malé fialové květy, které rostou v nepravidelném uspořádání na koncích rostliny. Přítomnost éterických olejů v listech i ostatních částech rostliny dávají mátě velmi příjemnou vůni. Olej je bezbarvá, nažloutlá nebo nazelenalá kapalina. Hlavní esterovou složkou je menthyl acetát, který je z velké části zdrojem mátové vůně. Listy máty peprné obsahují převážně luteolin, hesperidin a rutin. Složky esenciálního oleje rostliny jsou především monoterpeny - menthol (29 - 55 %), menthon (10 - 40 %), cineol (2 - 13 %), pulegon (1 - 10 %), menthyl acetát (1 - 10 %), menthofuran (0 - 10 %) a limonen (0,2 - 6 %). Toto zastoupení jednotlivých látek v rostlině se může měnit dle stáří rostliny nebo případného výskytu. [53]

### 2.13.1 Účinky

Máta je velmi známá pro své aroma a chuť, ale i pro své antiseptické, antispasmodální, analgetické, protizánětlivé nebo antibakteriální účinky proti rezistentním patogenům, ale i konvenčním antibiotikům. Složky olejů jsou účinnější proti grampozitivním bakteriím, které jsou často více citlivé na inhibice. Dále má prospěšné účinky na gastrointestinální tkáň, imunomodulační působení, chemoprotektivní potenciál a vazodilatační účinky. [54]

Olej z máty peprné zmírnil obecné symptomy syndromu dráždivého střeva u lidí a antispasmodické účinky na hladké svalstvo potkana v gastrointestinálním traktu, kdy docházelo k vyšší propustnosti vápníku přes membránu buňky. Máta se dále využívá hodně při léčbě onemocnění spojované s horními dýchacími cestami. [55]

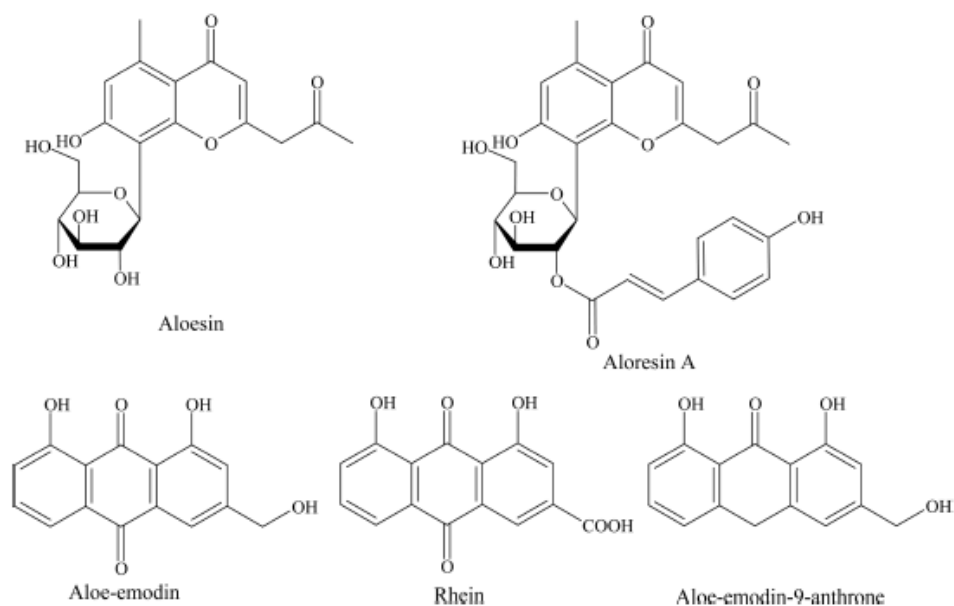
Máta má také antivirové a fungicidní účinky. Vodné extrakty listů prokázaly významnou antivirovou účinnost proti chřipce A či *Herpes simplex*. Rovněž bylo zjištěno, že snižuje karcinogenicitu a mutagenicitu vyvolanou benzopyrenem. [56]



## 3 Rostliny krytosemenné - jednoděložné

### 3.1 Aloe pravá (*Aloe vera*)

Aloe pravá patří do rodiny *Liliaceae* je vytrvalá rostlina s typicky dužnatými zelenými listy s ostnatým krajem, spojené ve stonku do růžice. Listy Aloe tvoří tuhá epidermis, pod kterou se nachází silná dužina vyplněná gelem tvořící většinu objemu parenchymu listů. Gel Aloe se skládá z 98,5 - 99,5 % vody, zbylá procenta tvoří pevné látky, nejčastěji polysacharidy. Gelové polysacharidy jsou tvořeny z lineárních řetězců glukózy a molekul manózy, která tvoří většinu řetězce. V gelu jsou přítomny další zajímavé sloučeniny, jako jsou rozpustné cukry, glykoproteiny, fenolické antrachinony, flavonoidy, flavonoly, enzymy, minerály, esenciální a neesenciální aminokyseliny, steroly, saponiny a vitamíny. Vysoká kyselost gelu je díky přítomnosti organických kyselin, jako je například kyselina jablečná. Hlavním komponentem je skladovací polymer acemannan přítomný v parenchymatózních buňkách listu. [57, 58] Strukturální vzorce nejběžnějších sloučenin latexu z *Aloe vera* jsou uvedeny na obr. 10.



Obrázek 10 Nejběžnější sloučeniny latexu z *Aloe vera* [58]

#### 3.1.1 Účinky

Gel obsahuje sacharidy spojované s hojením ran a protizánětlivými účinky. Další aktivní složkou je latex, který je používán pro své protizánětlivé účinky a jako antioxidant. Strava bohatá na oxidanty může snížit riziko kardiovaskulárních a chronických onemocnění,

stejně jako rakoviny. Aloe je také známá pro své žluté nebo červené jedlé květy plné antioxidantů, které hlavně v posledních letech jsou hodně využívány v gastronomii. [59]

Polysacharidy v gelu také souvisejí s bakteriální aktivitou pomocí stimulace fagocytárních leukocytů, které ničí bakterie. Gel Aloe vykazoval také antivirovou aktivitu proti kmenům viru herpes simplex typu 2. Dále byl pozorován inhibiční účinek aloe-emodinu na virus chřipky A a snižování buněčné patogenity vyvolané tímto virem. [57]

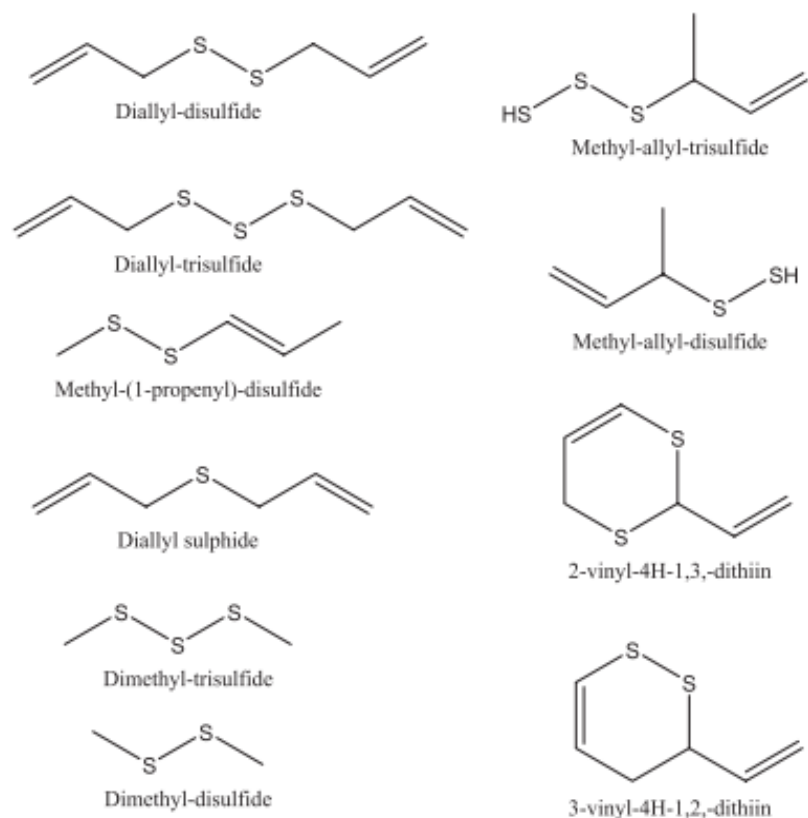
Provedená studie založená na perorálním podávání gelu Aloe vera po dobu 10 dnů vykazovala ochranu proti kardiotoxicitě vyvolané doxorubicinem (látka protinádorového léčiva). Léčba pomocí této rostliny podporuje snížení hladiny glukózy v krvi a má vliv na snížení krevního tlaku. U pacientů s diabetem dochází ke zlepšení lipidového profilu. U diabetických potkanů vyvolaných streptozotocinem byl pozorován podobný účinek na hladinu glukózy v krvi podobně jako pomocí glibenklamidu předepisovaného při léčbě diabetes mellitus. Gel Aloe vera v práškové formě snižuje hladinu celkového cholesterolu a lipoproteinu s nízkou hustotou bez vedlejších účinků na játra, ledviny. [57]

### 3.2 Česnek kuchyňský (*Allium sativum*)

Česnek patří do rodiny *Liliaceae*, je to cibulovitá rostlina dorůstající do výšky až 1,2 metru. Má dlouhé, úzké, zelené listy vyrůstající z podzemní cibule. Cibule představují jedlou část rostliny, nazývané jako stroužek. Jsou uspořádány ve skupinách a obklopené bílou až purpurově fialovou slupkou, která tvoří jeden celek. Okvěti rostliny má zelenavě bílou až růžovou barvu. Plodem česneku je tobolek. [60, 61]

Česnek obsahuje 62-68 % vody, 26-30 % sacharidů, 1,5-2,1 % bílkovin, 1-1,5 % aminokyselin a 1,1-3,5 % organických sloučenin síry. Sacharidy jsou tvořené hlavně z ve vodě rozpustných polymerů fruktózy, které se nazývají fruktany nebo fruktosany. [62]

Rostlina dále obsahuje velké množství vitamínů, minerálů a stopových prvků, jako je germanium a selen. Tyto stopové prvky hrají roli v protinádorovém účinku. Oleje přítomné v česneku obsahují sírné sloučeniny, jako je diallyl disulfid nebo methylallyl trisulfát. Allicin je jednou z nejvýznamnějších bioaktivních látek rostliny. Látka je odvozená od aminokyseliny allin a dodává charakteristickou vůni a štiplavost česnekové silice. [63] Strukturní vzorce základních sloučenin esenciálního oleje z česneku jsou uvedeny na obr. 11.



**Obrázek 11** Základní sloučeniny esenciálního oleje z česneku [61]

### 3.2.1 Účinky

Česnek je znám pro svou prevenci a léčbu kardiovaskulárních onemocnění. Má vliv na snížení sérového cholesterolu a triglyceridů, snížení krevního tlaku a prevenci aterosklerózy (dochází ke snížení lipidů v arteriálních membránách), inhibici agregace destiček a zvýšení fibrinolytické aktivity. Extrakty z česneku mohou být také využívány při prevenci trombózy. Dále bylo zjištěno, že zvyšuje elasticitu cév, kapilární perfuzi, koriguje viskozitu plazmy a má blahodárné účinky při nestabilní angině pectoris. [60]

Antibakteriální aktivita česneku je přisuzována sloučenině alicinu. Inhibuje růst gram pozitivních a gram negativních bakterií, jako například *Escherichia coli*. [64]

Mnohé studie popisují pozitivní účinek česneku při prevenci rakoviny, kdy protinádorové účinky vykazuje již zmiňovaná sloučenina diallyl trisulfid. Mezi antikarcinogenní činky můžeme zahrnout zvýšenou detoxikaci a vylučování, ochranu buněk před aktivovanými karcinogeny, kdy dochází k blokování vazby karcinogenu na buňku. Česnek podporuje účinek kyseliny eikosapentaenové, supresoru karcinomu prsu a antagonizuje účinek kyseliny linolové, zesilovače rakoviny prsu. [60]

Další popsanou studií byl účinek česneku na diabetes mellitus, kdy dochází k hypoglykemickému účinku. Příznivý účinek na diabetes mellitus je připisován hlavně sloučeninám jako alliin, alicin, diallyldisulfid, diallyl trisulfid, či diallylsulfid. Česnekové extrakty dále mohou snižovat inzulínovou rezistenci. [60]

### **3.3 Zázvor obecný (*Zingiber officinale*)**

Zázvor obecný patří do čeledi zázvorníkovitých. Jde o vytrvalou rostlinu, která dorůstá do výšky kolem 90 cm. Má žlutý, aromatický oddenek, ze kterého vyrůstají dlouhé úzké zelené listy. Oddenky jsou hustě rozvětvené, mají mezi 7 a 15 cm a jsou bočně zploštělé. Zázvorové květy jsou velmi vzácné. Jsou malé a mají žlutou nebo lehce nafialovělou barvu. [65]

Zázvorový olej je kombinací složek obsahujících monoterpeny, seskviterpeny, kurkumin, cineol, geraniol, limonen a další látky jako jsou alkoholy a aldehydy. Ostrost zázvoru způsobuje gingerol, který je jednou z nejvýznamnějších bioaktivních látek rostliny. Vzniká v rostlině z fenylalaninu, malonátu a hexonátu. Zázvor obsahuje až 3 % esenciálního vonného oleje, kde aktivními složkami jsou seskviterpenoidy a hlavní aktivní složkou je zingiberen. Oddenek také obsahuje diterpeny a gingerglykolipidy A, B a C. Čerstvý zázvor obsahuje 80,9 % vody, 2,3 % bílkovin, 0,9 % tuků, 1,2 % minerálů, 2,4 % vlákniny a 12,3 % sacharidů. Mezi minerály přítomné v zázvoru patří vápník fosfor a železo. Mezi vitamíny přítomné v rostlině řadíme thiamin, riboflavin, niacin a vitamín C. [65]

Kromě vitamínů a minerálů je zázvor bohatý na organické kyseliny jako jsou kyselina citronová, jablečná, šťavelová, jantarová a vinná. [66]

#### **3.3.1 Účinky**

Zázvor má silný analgetický účinek. Gingerol a jeho deriváty, zejména 8-paradol, jsou účinnějšími antiagregačními inhibitory než aspirin. Polyfenoly přítomné v extraktech kořenů zázvoru obsahují sloučeniny, které mají vysokou antioxidační aktivitu. Antioxidanty inhibují reaktivní kyslík, který může způsobit poškození DNA, srdce a mnoho dalších problémů souvisejících s postupujícím věkem. Mezi hlavní antioxidanty zázvoru patří gingerol, který zabraňuje účinkům oxidačního stresu. [67]

Rostlinný extrakt vykazuje zlepšení zánětlivého procesu u revmatoidní artritidy - snižuje otoky kolem kloubů, bolest způsobenou zánětem a snižuje destrukci chrupavky. Zázvorový extrakt má také silný protinádorový účinek proti buňkám karcinomu pankreatu,

kdy dochází k potlačení buněčného cyklu nádorových buněk s následnou indukci apoptózy buňky. [68]

Zázvor má stimulační účinek na trávicí systém. Stimuluje tvorbu slin v dutině ústní a tím umožňuje polykání a posouvání sousta do trávicího traktu. Dále má stimulační účinek na játra, kde dochází k tvorbě žlučových kyselin a zvýšené sekreci. Zvýšenou aktivitu vykazují i trávicí enzymy pankreatu (lipázy, amylázy a proteázy). Zázvor má ve střevě pozitivní účinek na slizniční glykoproteiny a tím zabraňuje poškození sliznic v trávicím traktu. Zvyšuje permeabilitu střevních mikrokloků, což má za následek zvýšený absorpční povrch tenkého střeva. [69]

### **3.4 Šafrán setý (*Crocus sativus*)**

Šafrán je vytrvalá rostlina z čeledi kosatcovité. Výška rostliny bývá kolem 40 cm a nese až čtyři květy. Fialové pupeny šafránu se objevují začátkem listopadu. Mají širokou škálu barevnosti od pastelově fialové až po tmavě fialovou. Každý květ nese tři tmavě červené až červenohnědé čnělky, které mají své využití v koření. Má typickou vůni, kterou mu dodává sloučenina safranal a nahořklou chuť díky přítomnosti mikrokrocinu. Šafrán je také velmi bohatou rostlinou na vitamín B1 a B2. Šafránový olej obsahuje mnoho těkavých a aromatických sloučenin. Těkavé složky s velmi silným zápachem jsou hlavně terpeny, terpenové alkoholy a estery. Mezi další sloučeniny šafránu patří karotenoidy, včetně zeaxanthinu a lykopenu. [70]

#### **3.4.1 Účinky**

Nedávné studie potvrzují léčivé vlastnosti šafránu jako antidepresivum, antioxidant, kardioprotektivní a neuroprotektivní látka. Šafrán a jeho složky byly zkoumány pro jeho protirakovinnou aktivitu a byl navržen pro prevenci a léčbu velkého počtu rakovin. [71]

Gastrointestinální rakoviny představují až 20 % všech případů. Byl zkoumán šafránový vodný extrakt na karcinomu žaludku u potkanů. Extrakt, s hlavní složkou krocinem, vykázal pozitivní účinek, kdy došlo k inhibici rakoviny žaludeční tkáně a vymizení adenomů. Další pozitivní výsledek měla studie na kolorektální karcinom, bez negativních vedlejších účinků na zdravé okolní buňky nebo u hepatocelulárního karcinomu, či rakoviny plic. [72]

Další využití šafránu je díky jeho antimikrobiálním, antivirovým nebo antioxidačním vlastnostem nejen v medicíně, ale i v potravinářském průmyslu. [70]

### 3.5 Meduňka lékařská (*Melissa officinalis*)

Meduňka lékařská je vytrvalá bylina z čeledi hluchavkovité. Dorůstá do výšky do 150 cm. Aromaticky vonící listy po citrону vyrůstají vstřícně po celé délce stonku. Květy jsou bílé nebo světle růžové a skládají se z malých shluků čtyř až dvanácti kvítků. Semena jsou velmi malá, asi 1 - 1,5 mm dlouhá, tmavě hnědé až černé barvy. Meduňka obsahuje malé množství silic (citrál, linalol, geraniol a jiné). Esenciální olej z meduňky, z čerstvých nebo sušených listů získáváme destilací vodní párou. Olej má charakteristickou citronovou vůni a nažloutlou barvu. Jsou to velmi složité směsi přírodních sloučenin. Esenciální olej se skládá ze tří prvků - uhlík, vodík a kyslík. Nejběžnější sloučeninou je terpen. Je tvořen kombinací několika pětiuhlíkových bazí nazývaných isopren. Dále v rostlině nacházíme třísloviny, kyseliny hydroxytriterpenové, flavonoidy a minerální látky. [73]

#### 3.5.1 Účinky

Mezi vlastnosti meduňky patří funkce jako antioxidant, antihistaminikum, antispasmodikum, antibakteriální a antidepressivní účinky. Bylo prokázáno, že extrakt z meduňky dokáže zabránit syntéze proteinu u viru herpes simplex typu 1. Antivirová aktivita byla způsobena taniny a polyfenolickými sloučeninami. [74]

Meduňka lékařská byla použita ve studii s poruchami spánku, kde dochází ke spasmickým stavům svalů v okolí ústní dutiny a skřípání zubů. Díky nadměrnému skusu a skřípání dochází k jejich opotřebení a destrukci. Olej zde byl použit díky svým sedativním, protizánětlivým a protikřečovým vlastnostem. [75]

Meduňka je dále využívána při problémech s nespavostí. Nespavost může být způsobena stresem, úzkostí, melancholií nebo jinými psychickými problémy. Pití čaje zlepšuje deprese, stres a snižuje úzkost. Čaj z meduňky a vnější aplikace oleje se využívá i při léčbě žlučových a jaterních onemocnění nebo střevních vředů. [76]

Meduňka lékařská vykazuje pozitivní účinek při léčbě Alzheimerovy choroby a celkovém zlepšení některých příznaků spojovaných s touto nemocí. Je používána i při léčbě horečky nebo nachlazení, epilepsii a bolestech hlavy nebo může být užívána při prevenci proti zmiňovaným chorobám. [77]

### 3.6 Puškvorec obecný (*Acorus calamus*)

Puškvorec je vytrvalá aromatická bylina patřící do čeledi áronovité. Má plíživé a rozvětvené oddenky o tloušťce palce. Listy vyrůstající z oddenků jsou v těsných svazcích a mečovitého tvaru s lehce zvlněným okrajem. Květy jsou uspořádány v mnohokvětou palici, která se zužuje směrem k vrcholu. Má zelenou barvu, která se postupně mění v hnědou. Palice je o velikosti 3 - 5 cm. Květy tvořící palici jsou drobné, zelenavé barvy, složené ze šesti okvětních lístků. Malé květy mají samčí a samičí orgány, které jsou opylovávány hmyzem. Puškvorec kvete nejčastěji od května do července a semena dozrávají koncem srpna. Plody jsou bobule s pyramidovitým vrcholem o průměru 0,2 cm. Oddenky a listy puškvorce obsahují 1 - 4,8 % esenciálních olejů. Získané esenciální oleje se skládají z fenylypropanů, monoterpenů, seskviterpenoidů, kalamenu, limonenu, cedru, kafru a alkoholů. Hlavní účinné látky olejů jsou  $\alpha$ -asaron,  $\beta$ -asaron, methylisoeugenol a methyleugenol. Složení olejů se poměrně hodně mění s oblastí, kde rostlina roste nebo podle klimatických podmínek. [78]

#### 3.6.1 Účinky

Puškvorec je využíván pro léčbu nespavosti, epilepsie, hysterie nebo neuróz. Oddenky rostliny mají diuretické a antioxidační vlastnosti. Dále má oddenek rostliny významný nefroprotektivní účinek. Díky tomuto poznatku se vědci domnívali, že může být účinný při potížích s ledvinovými kameny, bohužel se zatím nepotvrdily přímé antiurolithiatické účinky při tvorbě ledvinových kamenů u laboratorního zvířete. [79]

Tato rostlina byla používána jako bylinný lék na poruchy dýchacích cest, jako jsou astma, kašel, bronchitida a látka podporující vykašlávání. Nicméně antimikrobiální aktivita nebyla v souvislosti s poruchami dýchacích cest zaznamenána. Další studie poukazují na antimikrobiální a protiprůjmové účinky. Rostlina může působit také jako antidyslipidemikum. [80]

Současný výzkum zkoumá tuto rostlinu pro antibakteriální a protiplísňovou aktivitu. Napomáhá při křečích, depresích, a jiných duševních poruchách, nádorech, hemeroidech a kožních onemocněních. [81]

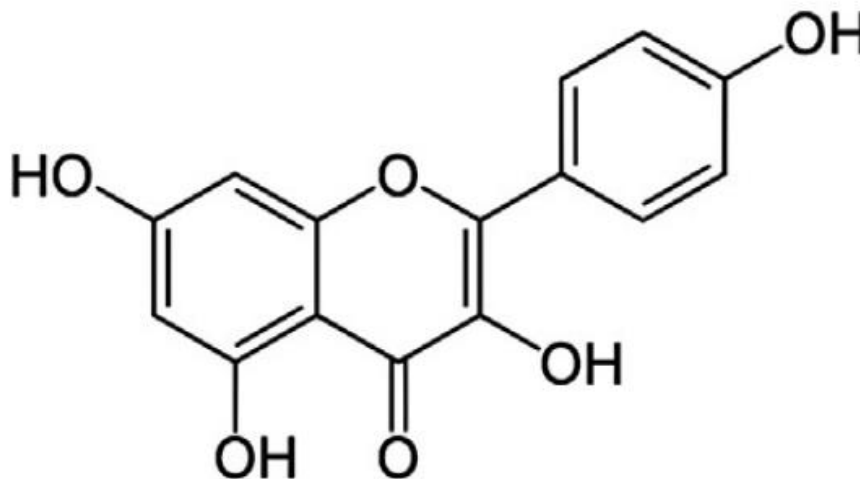
V západní medicíně je využíván na podporu trávení, snížení otoků a zmírnění zácpy. [78]

## 4 Rostliny nahosemenné

### 4.1 Jinan dvoulaločný (*Ginkgo biloba*)

*Ginkgo biloba*, známý jako jinan dvoulaločný, patří mezi jedny z nejstarších rostlin vyskytujících se na našem území. Patří mezi dvoudomé rostliny, což znamená, že se dělí na samčí a samičí rostliny, kdy samčí se vyznačují rostoucími jehnědami a samičí naopak mají plody velikostí a vzhledem podobné třešním se zelenou až žlutou barvou. Jinan dorůstá až do výšky kolem 20 - 40 metrů. Koruna je hustě větvená, na větvích rostou řapíkaté, široce rozložené listy na krátkých větvičkách. [82]

Mezi hlavní aktivní sloučeniny jinanu patří terpenoidy, flavonoidy, biflavonoidy, organické kyseliny a jiné. Z těchto sloučenin jsou nejvíce aktivní složky ginkgolidy A, B a C, bilobalid, vykazující farmakologické účinky. Flavonoidy jako kvercetin, kaempferol (obr. 12) a isorhamnetin, které se vyskytují jako glykosidové deriváty. Listový extrakt z jinanu známý jako EGb 761 obsahuje 24 % flavonoidové kyseliny, 6 % terpenoidů, 5 - 10 % organických kyselin. [83]



Obrázek 12 Strukturální vzorec sloučeniny kaempferol [84]

#### 4.1.1 Účinky

V tradiční medicíně se *Ginkgo biloba* používá k léčbě astmatu, bronchitidy, tuberkulózy nebo při bolestech žaludku. Dále byla testována a klinicky účinná na zlepšení paměti, léčby nebo prevenci při Alzheimerově chorobě a léčbě kardiovaskulárních poruch. Extrakt zabraňuje neurologickému poškození prostřednictvím antioxidantních účinků, které



inhibují toxicitu a buněčnou smrt. Další zaznamenané účinky jinanu jsou protizánětlivé. Tyto účinky byly testovány na chronickém zánětu tlustého střeva u myši, kdy došlo ke zmírnění zánětu, snížení zánětlivých markerů a potlačení aktivace makrofágů. Extrakt z rostliny má také kardioprotektivní vlastnosti. Zlepšuje průtok krve, předchází hypoxii a agregaci krevních destiček nebo zlepšuje krevní reologii. Po hypoxii napomáhá zotavování tkáně. Extrakt z listů je antagonistou pro receptory kyseliny gama-aminomáselné a ovlivňuje tento neurotransmitter v mozku. Inhibuje aktivitu mozkové fosfolipázy A2, jejíž aktivace iniciuje kaskádovou reakci, vedoucí ke smrti neuronů. [83, 85]

## 4.2 Jalovec obecný (*Juniperus communis*)

Jalovec obecný patří do čeledi cypřišovitě. Je to stálezelená jehličnatá rostlina variabilního vzrůstu. Má zelené ostré listy (jehly) o délce 10 až 15 mm, které vyrůstají v pravidelných přeslenech a zůstávají na větví až čtyři roky. Jde o dvoudomou rostlinu, kde samčí a samičí šištice rostou samostatně. Jsou opylovávány větrem. Samčí rostliny jsou daleko více podobné stromům a dorůstají do výšky kolem deseti metrů, zatímco samičí rostliny jsou více keřovité. Samičí šištice jsou kulovitěho tvaru o průměru 5 až 12 mm. Po opylování dozrávají do modročerné barvy s lesklým povrchem. Aromatické vlastnosti jalovce závisí na esenciálním oleji. Bylo zjištěno, že nezralé bobule obsahují daleko více esenciálního oleje (4,2 %) v porovnání se zralými (1,1 %) a přitom kvalita tohoto oleje z obou bobulí je srovnatelná. Dvě skupiny terpenů, konkrétně monoterpeny a seskviterpeny, tvoří hlavní část jalovcových esenciálních olejů. Tyto sloučeniny určují velmi silné a výrazné aroma éterických olejů. Převažující složkou esenciálního oleje je bicyklický monoterpen  $\alpha$ -pinen, jehož obsah může dosáhnout až 90 %. Jeho izomer  $\beta$ -pinen je obsažen v daleko nižší koncentraci. Mezi další kvantitativně významné složky oleje patří například limonen, terpinen-4-ol. [86]

### 4.2.1 Účinky

Tato rostlina byla zkoumaná na anti-mykobakteriální aktivitu, která byla potvrzena. Aktivita je slabá, ale velmi významná. Izolované složky byly použity na léčbu tuberkulózy. [87]

Jalovcové plody stimulují chuť k jídlu a jsou hojně užívané jako dochucovadlo pokrmů. Bobule jsou dále využívány k medicínským účelům jako antiseptikum, antikonceptivum, diuretikum, jako prostředek na léčbu infekcí močových cest. Dále je

využívaný i k vyvolání potratu, na diabetes, revmatismus a bolesti zad. Jalovec byl také popsán jako lék na problémy s bronchitidou a jiná hrudní onemocnění jako je kašel či astma. [88]

Dosud nebyla prokázána žádná studie vykazující silný hepatoprotektivní účinek. Docházelo pouze k modulaci jaterních enzymů, což není dostačující k ochraně před volnými radikály, ale byl zjištěn antioxidační potenciál, který je nadále zkoumaný. [89]

## **5 Nejběžnější separační metody**

### **5.1 Extrakce tuhé látky kapalinou**

Extrakce neboli vylouhování látek mezi dvě fáze. Látky se dělí na základě jejich rozdílné rozpustnosti. Extrakce bývá prvním krokem v izolaci látek, kdy se oddělují nízkomolekulární látky od nerozpustných rostlinných tkání do vhodného rozpouštědla. Používají se fyzikální a chemické principy. Výsledný macerát lze získat za studena nebo zvýšené teploty. Často se k extrakci používá Soxhletův extraktor. Mezi moderní extrakční metody patří extrakce nadkritickým oxidem uhličitým. [90, 91]

#### **Macerace**

Jedná se o jednostupňovou nebo několikanásobnou extrakci látky v průběhu intenzivního míchání nebo protřepávání. Macerace se provádí za studena. [91]

#### **Digesce**

Digesce je způsob macerace, za zvýšené teploty. Výhodou oproti maceraci je mnohem kratší čas. [91]

#### **Perkolace**

Způsob extrakce za normální teploty kontinuálně protékajícím rozpouštědlem ve válcovitých nádobách. Rostlinu je nutné nejprve provlhčit rozpouštědlem, promíchat, nechat v klidu po několik hodin a až poté vložit do perlokátoru. [91]

### **5.2 Filtrace**

Principem filtrace je oddělení pevných látek přes propustný materiál. Ve fytochemii slouží k čištění extraktů a oddělení krystalů od matečných louhů. Filtraci může ovlivňovat mnoho faktorů, například filtrační tlak, odpor filtračního materiálu k průtoku filtru, charakter pevné složky ve směsi. Rozlišujeme filtrace za normální nebo snížené teploty, dále za horka či sníženého tlaku. [91]

#### **Filtrace vlastní vahou kapaliny**

Tato filtrace je založená na hydrostatickém tlaku filtrované kapaliny. Používá se převážně jen k čištění kapalin, kdy pevná složka nehraje důležitou roli k analýze. [91]

### **Filtrační zařízení**

Filtrační zařízení je složeno z nálevky, filtrační bariéry a jímadla na filtrát. Filtrační papíry nesmějí uvolňovat vlákna celulózy, nejčastěji se používají řídké až středně husté papíry v kruhovém výseku nebo skládané (francouzské). Jako nálevky se nejčastěji používají Büchnerovy nebo Hirschovy. [91]

## **5.3 Chromatografie**

Chromatografie patří mezi fyzikálně-chemické separační metody, která dělí směsi látek na jednotlivé složky, které se nerovnoměrně pohybují v systému dvou fází. Tyto fáze jsou - stacionární (adsorbent, nejčastěji silikagel) a mobilní (rozpouštědlo). Po nanesení směsi do chromatografického systému se látky rozdělí mezi obě fáze na základě svých vlastností. Výsledkem tohoto dělení jsou zóny (skvrny). Dle uspořádání aparatury se dělí na kolonovou a plošnou. [91, 92]

### **Adsorpční chromatografie**

Principem této metody je zadržení rozpuštěné látky povrchovou sorpcí. Je závislá na rovnováze, která probíhá mezi částicemi nepohyblivé a pohyblivé kapalně fáze a na rozpustnosti látky v této fázi. [92]

### **Rozdělovací chromatografie**

Tato metoda je založená na principu systému kapalina-kapalina, odstraňuje nedostatky adsorpční chromatografie. Principem je distribuce složek mezi dvě nemísitelné fáze. Rychlost je založena na rozdílu koncentrací v obou fázích. [91]

### **Tenkvrstvá chromatografie**

Rozdělení látek probíhá na základě kapilárního nasávání rozpouštědla stacionární fází, která je vložena do eluční soustavy v chromatografické nádobě. Používá se pro dělení menšího množství směsí. [91, 92]

## **5.4 Destilace**

Pomocí destilace se získávají především těkavé látky rostliny. Nejčastěji se používá destilace s vodou, vodní párou nebo přímá destilace. Některé silice vyžadují šetrnější separace - adsorpce do oleje. [90]

Základní destilační aparatura se skládá z destilační baňky, kapiláry, varného tělíska, chladiče a alonže. [91]

### **Frakční destilace na kolonách**

Cílem této destilace je získat co nejčistšího stavu co nejvíce složek. Mezi hlavní výhody této destilace patří zpracovávání velkého množství směsí. Mezi faktory ovlivňující destilaci patří délka kolony, poměr zpětného toku nebo účinnost náplně kolony. [91]

## 6 ZÁVĚR

Ve své bakalářské práci jsem se věnovala přírodním léčivým látkám získávaným z rostlin. Rostliny s léčivým potenciálem jsem rozdělila do tří skupin: rostliny krytosemenné jednoděložné, krytosemenné dvouděložné a rostliny nahosemenné, kdy jsem vždy popsala několik zástupců.

V první části jsem se zabývala teoretickým úvodem do farmakologie a objasnila základní pojmy, které jsou s fytofarmaky a obecně farmaky spojovány.

V nejobsáhlejší části své bakalářské práce jsem popisovala jednotlivé zástupce z různých čeledí a věnovala se léčivým účinkům. Zástupce jsem vybírala jak z obyčejných kuchyňských produktů jako jsou česnek, cibule nebo zázvor, ale zároveň rostliny exotické s hlavním zástupcem Aloe vera. Nejčastěji jsou přírodní látky zkoumány pro své protizánětlivé, protirakovinné a antimikrobiální účinky. Mezi další testované účinky patří účinky proti plísním, virům, podporující zažívání nebo imunitní systém. Tyto látky jsou testovány nejen na laboratorních zvířatech, ale dostávají se i do klinické části výzkumů.

V poslední části jsem se věnovala popisu nejčastějších separačních metod, které se využívají pro izolaci jednotlivých léčivých látek. Mezi tyto metody patří extrakce, destilace nebo chromatografie.

## 7 CITOVANÁ LITERATURA

- [1] S. Hynie, *Farmakologie v kostce. 2.*, přeprac. vyd. V Praze: Triton, 2001. ISBN 80-7254-181-1.
- [2] F. Dohnal, *Studijní texty k dějinám farmacie*. Praha: Karolinum, 2014. ISBN 978-80-246-2608-6.
- [3] J. Švihovec, J. Bultas, P. Anzenbacher, J. Chládek, J. Příborský, J. Slíva, M. Votava, ed. *Farmakologie*. Ilustroval M. Barták. Praha: Grada Publishing, 2018. ISBN 978-80-247-5558-8.
- [4] J. Fusek, J. Herink a O. Pleskot. *Obecná farmakologie*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2018. ISBN 978-80-7560-129-2.
- [5] F. Perlík, *Základy farmakologie: klinická a speciální farmakologie*. Praha: Galén, c2005. ISBN 80-7262-374-5.
- [6] N. Sangeetha, S. Mercy, M. Kavitha, D. Selvaraj, R. Sathishkumar, and D. Ganesh, “Morphological variation in the Indian gooseberries ( *Phyllanthus emblica* and *Phyllanthus indofischeri*) and the chloroplast trnL (UAA) intron as candidate gene for their identification,” *Plant Genet. Resour.*, vol. 8, no. 03, pp. 191–197, Dec. 2010.
- [7] Y. Vimala, K. V. Rachel, Y. Pramodini, and A. Umasankar, “Usage of Indian Gooseberry (*Emblica officinalis*) Seeds in Health and Disease,” *Nuts Seeds Heal. Dis. Prev.*, pp. 663–670, Jan. 2011.
- [8] M. S. Baliga, R. T. Mathai, P. Simon, R. T. Ravi, M. P. Baliga-rao., “Hepatoprotective Effects of the Indian Gooseberry (*Emblica officinalis* Gaertn): A Revisit,” *Diet. Interv. Liver Dis.*, pp. 193–201, Jan. 2019.
- [9] M. S. Khan and F. A. Qais, “Indian Berries and Their Active Compounds: Therapeutic Potential in Cancer Prevention,” *New Look to Phytomedicine*, pp. 179–201, Jan. 2019.
- [10] L. Rocha and C. P. Fernandes, “Aniseed (*Pimpinella anisum*, Apiaceae) Oils,” *Essent. Oils Food Preserv. Flavor Saf.*, pp. 209–213, Jan. 2016.
- [11] B. Andallu and C. U. Rajeshwari, “Aniseeds (*Pimpinella anisum* L.) in Health and Disease,” *Nuts Seeds Heal. Dis. Prev.*, pp. 175–181, Jan. 2011.

- [12] S. H. Mosavat, A. R. Jaber, Z. Sobhani, M. Mosaffa-Jahromi, A. Iraj, and A. Moayedfard, "Efficacy of Anise (*Pimpinella anisum* L.) oil for migraine headache: A pilot randomized placebo-controlled clinical trial," *J. Ethnopharmacol.*, Mar. 2019.
- [13] M. M. Machado, L. F. S. de Oliveira, and L. Zuravski, "Ocimum basilicum L.: Antiinflammatory Actions and Potential Usage for Arthritic Conditions," *Bioact. Food as Diet. Interv. Arthritis Relat. Inflamm. Dis.*, pp. 481–487, Jan. 2019.
- [14] Q. X. Li and C. L. Chang, "Basil (*Ocimum basilicum* L.) Oils," *Essent. Oils Food Preserv. Flavor Saf.*, pp. 231–238, Jan. 2016.
- [15] J. L. Baldim, J. G. F. Silveira, A. P. Almeida, P. L. N. Carvalho, W. Rosa, J. Schripsema, D. A. Chagas-Paula, M. G. Soares, J. H. H. Luiz "The synergistic effects of volatile constituents of *Ocimum basilicum* against foodborne pathogens," *Ind. Crops Prod.*, vol. 112, pp. 821–829, Feb. 2018.
- [16] K. Ahmad, A. talha Khalil, Yusra, and R. Somayya, "Antifungal, phytotoxic and hemagglutination activity of methanolic extracts of *Ocimum basilicum*," *J. Tradit. Chinese Med.*, vol. 36, no. 6, pp. 794–798, Dec. 2016.
- [17] V. Malapermal, I. Botha, S. B. N. Krishna, and J. N. Mbatha, "Enhancing antidiabetic and antimicrobial performance of *Ocimum basilicum*, and *Ocimum sanctum* (L.) using silver nanoparticles," *Saudi J. Biol. Sci.*, vol. 24, no. 6, pp. 1294–1305, Sep. 2017.
- [18] "Elderberry—*Sambucus nigra* L.," *Exot. Fruits*, pp. 181–185, Jan. 2018.
- [19] H. G. Ağalar, "Elderberry (*Sambucus nigra* L.)," *Nonvitamin Nonmineral Nutr. Suppl.*, pp. 211–215, Jan. 2019.
- [20] A. Sidor and A. Gramza-Michałowska, "Advanced research on the antioxidant and health benefit of elderberry (*Sambucus nigra*) in food – a review," *J. Funct. Foods*, vol. 18, pp. 941–958, Oct. 2015.
- [21] J. Hawkins, C. Baker, L. Cherry, and E. Dunne, "Black elderberry (*Sambucus nigra*) supplementation effectively treats upper respiratory symptoms: A meta-analysis of randomized, controlled clinical trials," *Complement. Ther. Med.*, vol. 42, pp. 361–365, Feb. 2019.



- [22] G. Torabian, P. Valtchev, Q. Adil, and F. Dehghani, "Anti-influenza activity of elderberry (*Sambucus nigra*)," *J. Funct. Foods*, vol. 54, pp. 353–360, Mar. 2019.
- [23] A. Smeriglio, B. Davide, G. Laganà, E. Bellocco, and D. Trombetta, "Bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.)," *Nonvitamin Nonmineral Nutr. Suppl.*, pp. 159–163, Jan. 2019.
- [24] L. Zoratti, H. Klemettilä, and L. Jaakola, "Bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.) Ecotypes," *Nutr. Compos. Fruit Cultiv.*, pp. 83–99, Jan. 2016.
- [25] V. Tumbas Šaponjac, J. Čanadanović-Brunet, G. Četković, S. Djilas, and D. Četojević-Simin, "Dried bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.) extract fractions as antioxidants and cancer cell growth inhibitors," *LWT - Food Sci. Technol.*, vol. 61, no. 2, pp. 615–621, May 2015.
- [26] M. Habanova, J. A. Saraiva, M. Haban, M. Schwarzova, P. Chlebo, L. Predna, J. Gažo, J. Wyka, "Intake of bilberries (*Vaccinium myrtillus* L.) reduced risk factors for cardiovascular disease by inducing favorable changes in lipoprotein profiles," *Nutr. Res.*, vol. 36, no. 12, pp. 1415–1422, Dec. 2016.
- [27] S. Das, N. Vasudeva, and S. Sharma, "*Cichorium intybus*: A concise report on its ethnomedicinal, botanical, and phytopharmacological aspects," *Drug Dev. Ther.*, vol. 7, no. 1, p. 1, 2016.
- [28] I. C. Nwafor, K. Shale, and M. C. Achilonu, "Chemical Composition and Nutritive Benefits of Chicory (*Cichorium intybus*) as an Ideal Complementary and/or Alternative Livestock Feed Supplement," *Sci. World J.*, vol. 2017, pp. 1–11, Dec. 2017.
- [29] B. R. Nallamilli, C. S. Phani Kumar, K. Veer Reddy, M. Lakshmi Prasanna, V. Maruthi, and P. Sucharita, "Hepatoprotective activity of *Cichorium intybus* (Linn.) root extract against carbon tetrachloride induced hepatotoxicity in albino Wistar rats," *Drug Invent. Today*, vol. 5, no. 4, pp. 311–314, Dec. 2013.
- [30] B. Ahmed, T. A. Al-Howiriny, and A. B. Siddiqui, "Antihepatotoxic activity of seeds of *Cichorium intybus*," *J. Ethnopharmacol.*, vol. 87, no. 2–3, pp. 237–240, Aug. 2003.
- [31] T. Shaikh, R. A. Rub, and S. Sasikumar, "Antimicrobial screening of *Cichorium intybus* seed extracts," *Arab. J. Chem.*, vol. 9, pp. S1569–S1573, Nov. 2016.

- [32] P. N. Pushparaj, H. K. Low, J. Manikandan, B. K. H. Tan, and C. H. Tan, "Anti-diabetic effects of *Cichorium intybus* in streptozotocin-induced diabetic rats," *J. Ethnopharmacol.*, vol. 111, no. 2, pp. 430–434, May 2007.
- [33] M. B. Adom, M. Tacher, M. F. Mutalabisin, M. S. Amri, M. B. Andul Kudos, M. Wan Sulaiman, P. Sengupta, D. Susanti "Chemical constituents and medical benefits of *Plantago major*," *Biomed. Pharmacother.*, vol. 96, pp. 348–360, Dec. 2017.
- [34] M. Zubair, C. Widén, S. Renvert, and K. Rumpunen, "Water and ethanol extracts of *Plantago major* leaves show anti-inflammatory activity on oral epithelial cells," *J. Tradit. Complement. Med.*, Aug. 2018.
- [35] I. N. Beara, M. M. Lesjak, D. Z. Orčić, N. D. Simin, D. D. Četojević-Simin, B. N. Božin, N. M. Mimica-Dukić "Comparative analysis of phenolic profile, antioxidant, anti-inflammatory and cytotoxic activity of two closely-related Plantain species: *Plantago altissima* L. and *Plantago lanceolata* L.," *LWT - Food Sci. Technol.*, vol. 47, no. 1, pp. 64–70, Jun. 2012.
- [36] M. M. Oloumi, D. Vosough, A. Derakhshanfar, and M. H. Nematollahi, "The Healing Potential of *Plantago lanceolata* Ointment on Collagenase-Induced Tendinitis in Burros (*Equus asinus*)," *J. Equine Vet. Sci.*, vol. 31, no. 8, pp. 470–474, Aug. 2011.
- [37] L. A. E. Erland and S. S. Mahmoud, "Lavender (*Lavandula angustifolia*) Oils," *Essent. Oils Food Preserv. Flavor Saf.*, pp. 501–508, Jan. 2016.
- [38] N. Aboutaleb, H. Jamali, M. Abolhasani, and H. Pazoki Toroudi, "Lavender oil (*Lavandula angustifolia*) attenuates renal ischemia/reperfusion injury in rats through suppression of inflammation, oxidative stress and apoptosis," *Biomed. Pharmacother.*, vol. 110, pp. 9–19, Feb. 2019.
- [39] V. Hajhashemi, A. Ghannadi, and B. Sharif, "Anti-inflammatory and analgesic properties of the leaf extracts and essential oil of *Lavandula angustifolia* Mill.," *J. Ethnopharmacol.*, vol. 89, no. 1, pp. 67–71, Nov. 2003.
- [40] P. Zanolli and M. Zavatti, "Pharmacognostic and pharmacological profile of *Humulus lupulus* L.," *J. Ethnopharmacol.*, vol. 116, no. 3, pp. 383–396, Mar. 2008.

- [41] N. Yamaguchi, K. Satoh-Yamaguchi, and M. Ono, “In vitro evaluation of antibacterial, anticollagenase, and antioxidant activities of hop components (*Humulus lupulus*) addressing acne vulgaris,” *Phytomedicine*, vol. 16, no. 4, pp. 369–376, Apr. 2009.
- [42] Ş. Keskin, Y. Şirin, H. E. Çakir, and M. Keskin, “An investigation of *Humulus lupulus* L.: Phenolic composition, antioxidant capacity and inhibition properties of clinically important enzymes,” *South African J. Bot.*, vol. 120, pp. 170–174, Jan. 2019.
- [43] A. Maietti, V. Brighentia, G. Bonetti, P. Tedeschi, F. P. Prencipe, S. Benvenuti, V. Brandolini, F. Pellati “Metabolite profiling of flavonols and in vitro antioxidant activity of young shoots of wild *Humulus lupulus* L. (hop),” *J. Pharm. Biomed. Anal.*, vol. 142, pp. 28–34, Aug. 2017.
- [44] J. S. Bland, D. Minich, R. Lerman, G. Darland, J. Lamb, M. Tripp, N. Grayson, “Isohumulones from hops (*Humulus lupulus*) and their potential role in medical nutrition therapy,” *PharmaNutrition*, vol. 3, no. 2, pp. 46–52, Apr. 2015.
- [45] F. Maggi, “Dandelion,” *Nonvitamin Nonmineral Nutr. Suppl.*, pp. 203–204, Jan. 2019.
- [46] C. Hu, “*Taraxacum*: Phytochemistry and health benefits,” *Chinese Herb. Med.*, vol. 10, no. 4, pp. 353–361, Oct. 2018.
- [47] M. Tomczyk and K. P. Latté, “*Potentilla*—A review of its phytochemical and pharmacological profile,” *J. Ethnopharmacol.*, vol. 122, no. 2, pp. 184–204, Mar. 2009.
- [48] X. Qin, L. Li, Q. Lv, B. Yu, S. Yang, T. He, Y. Zhang, “Neuroprotection of n-Butanol Extract from Roots of *Potentilla anserina* on Hypoxic Injury in Primary Hippocampal Neurons,” *Chinese Herb. Med.*, vol. 4, no. 3, pp. 195–200, Aug. 2012.
- [49] Y.-L. Zhao, G.-M. Cai, X. Hong, L.-M. Shan, and X.-H. Xiao, “Anti-hepatitis B virus activities of triterpenoid saponin compound from *Potentilla anserina* L.,” *Phytomedicine*, vol. 15, no. 4, pp. 253–258, Apr. 2008.
- [50] M. Tomczyk, K. Leszczyńska, and P. Jakoniuk, “Antimicrobial activity of *Potentilla* species,” *Fitoterapia*, vol. 79, no. 7–8, pp. 592–594, Dec. 2008.
- [51] A. Chiappetta and I. Muzzalupo, “Botanical Description,” in *Olive Germplasm - The Olive Cultivation, Table Olive and Olive Oil Industry in Italy*, InTech, 2012.

- [52] N. Talhaoui, N. Trabelsi, A. Taamalli, V. Verardo, D. Arraes-Roman, “Olea europaea as Potential Source of Bioactive Compounds for Diseases Prevention,” *Stud. Nat. Prod. Chem.*, vol. 57, pp. 389–411, Jan. 2018.
- [53] P. Pushpangadan and S. K. Tewari, “Peppermint,” *Handb. Herbs Spices*, pp. 460–481, Jan. 2006.
- [54] L. T. de Souza Silva, U. de Pádua Pereira, H. M. de Oliveira, E. M. Brasil, S. A. Pereira, E. C. Chagas, G. F. A. Jesus, L. Cardoso, J. L. P. Mouriño, M. L. Martins “Hemato-immunological and zootechnical parameters of Nile tilapia fed essential oil of *Mentha piperita* after challenge with *Streptococcus agalactiae*,” *Aquaculture*, vol. 506, pp. 205–211, May 2019.
- [55] A. A. S. de Sousa, P. M. G. Soares, A. N. S. de Almeida, A. R. Maia, E. P. de Souza, and A. M. S. Assreuy, “Antispasmodic effect of *Mentha piperita* essential oil on tracheal smooth muscle of rats,” *J. Ethnopharmacol.*, vol. 130, no. 2, pp. 433–436, Jul. 2010.
- [56] R. Singh, M. A. M. Shushni, and A. Belkheir, “Antibacterial and antioxidant activities of *Mentha piperita* L.,” *Arab. J. Chem.*, vol. 8, no. 3, pp. 322–328, May 2015.
- [57] R. Minjares-Fuentes and A. Femenia, “Aloe vera,” *Nonvitamin Nonmineral Nutr. Suppl.*, pp. 145–152, Jan. 2019.
- [58] M. D. Boudreau and F. A. Beland, “An Evaluation of the Biological and Toxicological Properties of *Aloe Barbadensis* (Miller), Aloe Vera,” *J. Environ. Sci. Heal. Part C*, vol. 24, no. 1, pp. 103–154, Jul. 2006.
- [59] J. López-Cervantes, D. I. Sánchez-Machado, P. Cruz-Flores, M. F. Mariscal-Domínguez, G. Servín de la Mora-López, and O. N. Campas-Baypoli, “Antioxidant capacity, proximate composition, and lipid constituents of Aloe vera flowers,” *J. Appl. Res. Med. Aromat. Plants*, vol. 10, pp. 93–98, Sep. 2018.
- [60] M. Ajami and R. Vazirijavid, “Garlic (*Allium sativum* L.),” *Nonvitamin Nonmineral Nutr. Suppl.*, pp. 227–234, Jan. 2019.
- [61] J. M. Leyva, L. A. Ortega-Ramirez, and J. F. Ayala-Zavala, “Garlic (*Allium sativum* Linn.) Oils,” *Essent. Oils Food Preserv. Flavor Saf.*, pp. 441–446, Jan. 2016.

- [62] H. Cheng and G. Huang, "Extraction, characterisation and antioxidant activity of *Allium sativum* polysaccharide," *Int. J. Biol. Macromol.*, vol. 114, pp. 415–419, Jul. 2018.
- [63] B. Meriga, R. Mopuri, and T. MuraliKrishna, "Insecticidal, antimicrobial and antioxidant activities of bulb extracts of *Allium sativum*," *Asian Pac. J. Trop. Med.*, vol. 5, no. 5, pp. 391–395, May 2012.
- [64] C. B. Oosthuizen and A.-M. Reid, "Garlic (*Allium sativum*) and Its Associated Molecules, as Medicine," *Med. Plants Holist. Heal. Well-Being*, pp. 277–295, Jan. 2018.
- [65] R. Karunakaran and S. P. Sadanandan, "Zingiber officinale: Antiinflammatory Actions and Potential Usage for Arthritic Conditions," *Bioact. Food as Diet. Interv. Arthritis Relat. Inflamm. Dis.*, pp. 233–244, Jan. 2019.
- [66] M. da Silveira Vasconcelos, E. F. Mota, N. F. Gomes-Rochette, D. C. S. Nunes-Pinheiro, and D. F. de Melo, "Ginger (*Zingiber officinale* Roscoe)," *Nonvitamin Nonmineral Nutr. Suppl.*, pp. 235–239, Jan. 2019.
- [67] S. Khan, P. Pandotra, A. K. Qazi, M. Muzafar, A. P Gupta, S. Gupta, "Medicinal and nutritional qualities of *Zingiber officinale*," *Fruits, Veg. Herbs*, pp. 525–550, Jan. 2016.
- [68] A. T. Mbaveng and V. Kuete, "Zingiber officinale," *Med. Spices Veg. from Africa*, pp. 627–639, Jan. 2017.
- [69] K. Srinivasan, "Ginger rhizomes (*Zingiber officinale*): A spice with multiple health beneficial potentials," *PharmaNutrition*, vol. 5, no. 1, pp. 18–28, Mar. 2017.
- [70] N. Ahmed, S. Anwar, S. S. Al-Sokari, S. Y. Ansari, and M. E. Wagih, "Saffron Crocus (*Crocus sativus*) Oils," *Essent. Oils Food Preserv. Flavor Saf.*, pp. 705–713, Jan. 2016.
- [71] Z. Khorasanchi, M. Shafiee, F. Kermanshahi, M. Khazaei, B. Kermanshahi, A. Avan, "Crocus sativus a natural food coloring and flavoring has potent anti-tumor properties," *Phytomedicine*, vol. 43, pp. 21–27, Apr. 2018.
- [72] P. R. Bhandari, "Crocus sativus L. (saffron) for cancer chemoprevention: A mini review," *J. Tradit. Complement. Med.*, vol. 5, no. 2, pp. 81–87, Apr. 2015.

- [73] K. Saeb and S. Gholamrezaee, "Variation of essential oil composition of *Melissa officinalis* L. leaves during different stages of plant growth," *Asian Pac. J. Trop. Biomed.*, vol. 2, no. 2, pp. S547–S549, Feb. 2012.
- [74] P. Jalali, A. Moattari, A. Mohammadi, N. Ghazanfari, and G. Pourghanbari, "Melissa officinalis efficacy against human influenza virus (New H1N1) in comparison with oseltamivir," *Asian Pacific J. Trop. Dis.*, vol. 6, no. 9, pp. 714–717, Sep. 2016.
- [75] C. Tavares-Silva, C. Holandino, F. Homsani, R. R. Luiz, R. Prodestino, A. Farah, R. C. Simas, L. C. Maya, "Homeopathic medicine of *Melissa officinalis* combined or not with *Phytolacca decandra* in the treatment of possible sleep bruxism in children: A crossover randomized triple-blinded controlled clinical trial," *Phytomedicine*, vol. 58, p. 152869, May 2019.
- [76] M. Ranjbar, A. Firoozabadi, A. Salehi, Z. Ghorbanifar, M. M. Zarshenas, K. Sadeghniaat-Haghighi, H. Rezaeizadeh, "Effects of Herbal combination (*Melissa officinalis* L. and *Nepeta menthoides* Boiss. & Buhse) on insomnia severity, anxiety and depression in insomniacs: Randomized placebo controlled trial," *Integr. Med. Res.*, vol. 7, no. 4, pp. 328–332, Dec. 2018.
- [77] E. N. Martins, E. N. Martins, N. T. C. Pessano, L. Leal, D. H. Roos, V. Folmer, G. O. Puntel, J. B. T. Rocha, M. Aschner, D. S. Ávila, R. L. Puntel, "Protective effect of *Melissa officinalis* aqueous extract against Mn-induced oxidative stress in chronically exposed mice," *Brain Res. Bull.*, vol. 87, no. 1, pp. 74–79, Jan. 2012.
- [78] J.-K. Miao, R.-H. Shi, C. Li, X.-W. Li, and Q.-X. Chen, "Sweet Flag (*Acorus calamus*) Oils," *Essent. Oils Food Preserv. Flavor Saf.*, pp. 775–782, Jan. 2016.
- [79] H. Ghelani, M. Chapala, and P. Jadav, "Diuretic and antiurolithiatic activities of an ethanolic extract of *Acorus calamus* L. rhizome in experimental animal models," *J. Tradit. Complement. Med.*, vol. 6, no. 4, pp. 431–436, Oct. 2016.
- [80] A. J. Shah and A.-H. Gilani, "Bronchodilatory effect of *Acorus calamus* (Linn.) is mediated through multiple pathways," *J. Ethnopharmacol.*, vol. 131, no. 2, pp. 471–477, Sep. 2010.
- [81] R. S. Parab and S. A. Mengi, "Hypolipidemic activity of *Acorus calamus* L. in rats," *Fitoterapia*, vol. 73, no. 6, pp. 451–455, Oct. 2002.

- [82] T. Isah, "Rethinking Ginkgo biloba L.: Medicinal uses and conservation.," *Pharmacogn. Rev.*, vol. 9, no. 18, pp. 140–8, 2015.
- [83] M. Dziwenka and R. W. Coppock, "Ginkgo biloba," *Nutraceuticals*, pp. 681–691, Jan. 2016.
- [84] T. Belwal, L. Giri, A. Bahukhandi, M. Tariq, P. Kewlani, I. D. Bhatt, R. S. Rawal "Ginkgo biloba," *Nonvitamin Nonmineral Nutr. Suppl.*, pp. 241–250, Jan. 2019.
- [85] L. Xiaoyan, Ch. Li, T. Liu, H. Ke, X. Gong, Q. Wang, J. Zhang, X. Fan "Chemical analysis, pharmacological activity and process optimization of the proportion of bilobalide and ginkgolides in Ginkgo biloba extract," *J. Pharm. Biomed. Anal.*, vol. 160, pp. 46–54, Oct. 2018.
- [86] K. Ložienė and P. R. Venskutonis, "Juniper (Juniperus communis L.) Oils," *Essent. Oils Food Preserv. Flavor Saf.*, pp. 495–500, Jan. 2016.
- [87] C. D. Carpenter, T. O'Neill, N. Picot, J. A. Johnson, G. A. Robichaud, D. Webster, Ch. A. Gray, "Anti-mycobacterial natural products from the Canadian medicinal plant Juniperus communis," *J. Ethnopharmacol.*, vol. 143, no. 2, pp. 695–700, Sep. 2012.
- [88] A. Y. Gordien, A. I. Gray, S. G. Franzblau, and V. Seidel, "Antimycobacterial terpenoids from Juniperus communis L. (Cupressaceae)," *J. Ethnopharmacol.*, vol. 126, no. 3, pp. 500–505, Dec. 2009.
- [89] H. Singh, A. Prakash, A. N. Kalia, and A. B. A. Majeed, "Synergistic hepatoprotective potential of ethanolic extract of Solanum xanthocarpum and Juniperus communis against paracetamol and azithromycin induced liver injury in rats," *J. Tradit. Complement. Med.*, vol. 6, no. 4, pp. 370–376, Oct. 2016.
- [90] L. Jahodář, *Léčivé rostliny v současné medicíně: (co Mattioli ještě nevěděl)*. Praha: Havlíček Brain Team, 2010. ISBN 978-80-87109-22-9.
- [91] L. Opletal, P. Drašar. *Fytochemické metody*. Praha: Karolinum, 1994. ISBN 80-7066-912-8.
- [92] K. Štulík, *Analytické separační metody*. Praha: Karolinum, 2004. ISBN 80-246-0852-9.