

Rostliny čeledi *Apiaceae* v kuchyni

Hana Rehtíková

Bakalářská práce
2008



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav potravinářského inženýrství

akademický rok: 2007/2008

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Hana RECHTÍKOVÁ**
Studijní program: **B 2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor: **Chemie a technologie potravin**

Téma práce: **Rostliny čeledi APIACEAE v kuchyni.**

Zásady pro vypracování:

1. Z dostupných literárních zdrojů vypracovat přehled rostlin z čeledi Apiaceae používaných v potravinářství včetně obsahových látek a způsobu použití.

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

Databáze Chemical Abstracts

Vedoucí bakalářské práce: **Mgr. Robert Vícha, Ph.D.**

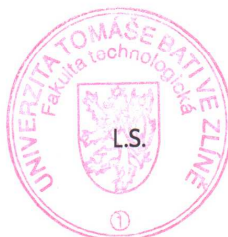
Ústav chemie

Datum zadání bakalářské práce: **29. listopadu 2007**

Termín odevzdání bakalářské práce: **31. května 2008**

Ve Zlíně dne 12. května 2008

doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc.
děkan



prof. Ing. Ignác Hoza, CSc.
vedoucí katedry

ABSTRAKT

Abstrakt česky

Tato práce je o rostlinách čeledi *Apiaceae*, především o využití, působení a obsahových látkách.

Klíčová slova: andělka, anýz, fenykl, kmín, libeček, pastinák, petržel.

ABSTRACT

This work is about family *Apiaceae*, first about use, activity and active substances.

Keywords: angelica, aniseed, fennel, caraway, lovage, parsnip, parsley.

Děkuji za odborné konzultace a rady vedoucímu mé bakalářské práce panu Mgr. Robertu Víchovi, Ph.D., který tak přispěl ke zkvalitnění této práce.

OBSAH

ÚVOD.....	9
1 ČELEĎ APIACEAE	10
1.1 PŘEHLED ROSTLIN ČELEDI <i>APIACEAE</i> POUŽÍVANÝCH V KUCHYNI	10
1.2 ANĎELIKA LÉKAŘSKÁ.....	11
1.2.1 Stručná botanická charakteristika.....	11
1.2.2 Původ a rozšíření.....	11
1.2.3 Sběr a úprava.....	11
1.2.4 Použití	11
1.2.5 Účinky na lidský organismus	12
1.2.6 Významné obsahové látky.....	12
1.3 BEDRNÍK ANÝZ.....	12
1.3.1 Stručná botanická charakteristika.....	12
1.3.2 Původ a rozšíření.....	12
1.3.3 Sběr a úprava.....	12
1.3.4 Využití.....	13
1.3.5 Účinky na lidský organismus	13
1.3.6 Významné obsahové látky.....	13
1.4 FENYKL OBECNÝ	13
1.4.1 Stručná botanická charakteristika.....	13
1.4.2 Původ a rozšíření.....	14
1.4.3 Sběr a úprava.....	14
1.4.4 Využití.....	14
1.4.5 Účinky na lidský organismus	14
1.4.6 Významné obsahové látky.....	15
1.5 KMÍN KOŘENNÝ.....	15
1.5.1 Stručná botanická charakteristika.....	15
1.5.2 Původ a rozšíření.....	15
1.5.3 Sběr a úprava.....	15
1.5.4 Využití.....	15
1.5.5 Účinky na lidský organismus	16
1.5.6 Významné obsahové látky.....	16
1.6 LIBEČEK LÉKAŘSKÝ.....	16
1.6.1 Stručná botanická charakteristika.....	16
1.6.2 Původ a rozšíření.....	16
1.6.3 Sběr a úprava.....	16
1.6.4 Využití.....	16
1.6.5 Účinky na lidský organismus	17
1.6.6 Významné obsahové látky.....	17
1.7 PASTINÁK SETÝ	17
1.7.1 Stručná botanická charakteristika.....	17
1.7.2 Původ a rozšíření.....	17
1.7.3 Sběr a úprava.....	18
1.7.4 Využití.....	18

1.7.5	Účinky na lidský organismus	18
1.7.6	Významné obsahové látky.....	18
1.8	PETRŽEL ZAHRADNÍ.....	19
1.8.1	Stručná botanická charakteristika.....	19
1.8.2	Původ a rozšíření.....	19
1.8.3	Sběr a úprava.....	19
1.8.4	Využití.....	19
1.8.5	Účinky na lidský organismus	20
1.8.6	Významné obsahové látky.....	20
2	VŠEOBECNÝ PŘEHLED OBSAHOVÝCH LÁTEK VYŠŠÍCH ROSTLIN.....	21
2.1	PRIMÁRNÍ PRODUKTY ROSTLIN	21
2.1.1	Sacharidy	21
2.1.2	Proteiny	21
2.1.3	Lipidy	22
2.1.4	Organické kyseliny.....	22
2.1.5	Vitamíny.....	23
2.2	SEKUNDÁRNÍ PRODUKTY ROSTLIN	23
2.2.1	Alkaloidy	24
2.2.2	Glykosidy	24
2.2.3	Silice (éterické oleje).....	25
2.2.4	Pryskyřice a balzámy.....	25
2.2.5	Třísloviny	26
2.2.6	Fytoncidy.....	26
2.2.7	Hořčiny.....	26
3	OBSAHOVÉ LÁTKY ROSTLIN ČELEDI <i>APIACEAE</i>.....	27

3.1	P-CYMEN	27
3.2	A-PINEN	27
3.3	LIMONEN	28
3.4	A-FELANDREN.....	28
3.5	ANGELICIN	28
3.6	ANETHOL	29
3.7	METHYLCHAVIKOL.....	29
3.8	KYSELINA KÁVOVÁ	30
3.9	FURFURAL	30
3.10	FENCHON.....	30
3.11	KARVON.....	31
3.12	3-BUTYLFTALID	31
3.13	3-BUTYLIDENFTALID.....	32
3.14	KARVAKROL.....	32
3.15	PSORALEN	32
3.16	BERGAPTEN.....	33
3.17	RUTIN.....	33
3.18	IMPERATORIN	34
3.19	XANTHOTOXIN	34
3.20	APIOL	34
3.21	MYRISTICIN	35
3.22	APIGENIN	35
3.23	LUTEOLIN	36
	ZÁVĚR	37
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	38

ÚVOD

S ohledem k rozsahu bakalářské práce jsem se rozhodla věnovat převážně některým druhům rostlin z čeledi *Apiaceae*, které své uplatnění nacházejí při přípravě stravy a v potravinářském průmyslu.

Historie využití těchto rostlin sahá až do starověku, tedy období starého Řecka, Říma, Egypta a dalších starověkých civilizací. K prudkému rozšíření přispěly válečné expanze do severnějších částí Evropy a Malé Asie. Později ve středověku tyto rostliny na “starém kontinentě“ zdomácněly a rozšířily se mezi širší obyvatelstvo a hojně se začaly pěstovat na venkovských zahrádkách. Postupně se některé druhy vytratily a pro přípravu stravy se zachovaly jenom některé. Dnes je využití velmi široké a zaměřuje se především na gastronomii a farmacii.

První část bakalářské práce je zaměřená na vybrané druhy rostlin, jejich botanický popis, původ, rozšíření, sběr a úpravu, využití, účinky na lidský organismus a obsahové látky.

Druhá část je zaměřena na obecnou charakteristiku obsahových látek ve vyšších rostlinách.

A ve třetí části jsou obsaženy chemické vzorce jednotlivých látek a jejich fyzikální a chemické vlastnosti.

1 ČELEĎ APIACEAE

Hlavně jednoleté, dvouleté někdy i vytrvalé byliny, které jsou rozšířeny především v mírném a subtropickém pásu severní polokoule.

Důležitým rozpoznávacím znakem této čeledi je okolíčnaté květenství a plod. Plody jsou různotvaré dvounažky se žebry i bez nich. Tato čeleď má přibližně 300 rodů a 3000 druhů. Velké množství druhů nachází uplatnění jako užitkové rostliny. Mohou být využívány jako zelenina i koření. Rostliny obsahují především silice, pryskyřice, organické kyseliny a kumariny. [2]

1.1 Přehled rostlin čeledi *Apiaceae* používaných v kuchyni

Andělíka lékařská (*Archangelica officinalis* Hoffm.)

Bedrník anýz (*Pimpinella anisum* L.)

Bedrník obecný (*Pimpinella saxifraga* L.)

Bedrník větší (*Pimpinella major* L.)

Fenykl obecný (*Foeniculum vulgare* Mill.)

Kerblík třebule (*Anthriscus cerefolium* L.)

Kmín kořený (*Carum carvi* L.)

Kmín římský (*Cuminum cyminum* L.)

Krabilice hlíznatá (*Chaerophyllum bulbosum* L.)

Kopr vonný (*Anethum graveolens* L.)

Koriandr setý (*Coriandrum sativum* L.)

Libeček lékařský (*Levisticum officinale* L.)

Mířík celer (*Apium graveolens* L.)

Mrkev obecná (*Daucus carota* L.)

Pastinák setý (*Pastinaca sativa* L.)

Petržel zahradní (*Petroselinum hortense* Hoffm.)

1.2 Andělka lékařská

1.2.1 Stručná botanická charakteristika

Dvouletá až víceletá bylina s mohutným rozvětveným kořenem, ztloustlým řepovitým oddenkem a přímou, rýhovanou, načervenalou, nahoře větvenou lodyhou dorůstající až 2 metry. Přízemní listy jsou velké, dlouze řapíkaté, dvakrát až třikrát zpeřené. Lodyžní listy jsou střídavé, pochvami přisedlé k lodyze. Květenství tvoří velké polokulovité okolíky. Květy jsou oboupohlavné, pětičetné, zelenobílé. Rostlina kvete od července do srpna. Plody jsou dvounažky s křídlatými žebry. Dozrávají od srpna do září. Celá rostlina kořeněně voní. [11]

1.2.2 Původ a rozšíření

Andělka je jednou z mála léčivých a kořených rostlin pocházejících z Grónska, Islandu a Skandinávie, kde roste divoce. Do jižnějších krajů se dostala ve 14. století a dnes roste divoce na vlhčích místech, na okraji cest a potoků střední a severní Evropy a v Asii. [11]

1.2.3 Sběr a úprava

Oddenky a kořeny se sklízí na podzim nebo na jaře. Na malých plochách se rostliny vyrývají, na velkých se vyorávají. Materiál se očistí, vypere a silnější kořeny se rozpůlí. Suší se v sušárně při teplotě kolem 35 °C. Naťová a listová droga se získává pouze z mladých částí rostliny. Nažky se sklízí ze dvou- až tříletých rostlin. Zralé okolíky necháme doschnout a pak jsou nažky odděleny. Drogu uchováváme v uzavřených obalech. [10]

1.2.4 Použití

Je používána jako koření, zelenina i lék. Andělikou je aromatizován šňupavý tabák, dále je součástí výrobků parfumerie a lékárnictví. Jedlou částí jsou kořeny, oddenky, mladé listy, lodyhy i nažky. Mladé výhonky slouží jako přísada k aromatizaci salátů, polévek, omáček a zeleninových pokrmů. Mladé květní lodyhy rozkrájené na kousky jsou kandovány a využívány v cukrářství ke zdobení moučnicků, mletý kořen je přidáván do cukroví. Léčivým nápojem severských národů jsou výhonky a mladé lodyhy anděliky svařené v mléce nebo listy naložené ve vodce. [3] Dále je používána při výrobě hořkých likérů (benediktinka, šartréska) a jako součást kořenících směsí při výrově vermutů. [1]

1.2.5 Účinky na lidský organismus

Vnitřně se užívá v nálevu při zhoršené činnosti zažívacího ústrojí (špatné trávení, plynatost), při křečích, zpomalené střevní činnosti, při snížené tvorbě moči a sklonu k tvorbě močových kamenů. Zevně je vhodná při zhmožděninách s krevními podlitinami, zánětech pokožky ve vlasové části hlavy, při nehojících se a hnisavých bércových vředech, při spáleninách. [10]

1.2.6 Významné obsahové látky

V kořenech a plodech je obsažena hlavně silice (kořen 0,3-1 %, plody 1-2%) s hlavními obsahovými složkami: p-cymen [5], α -pinen, limonen, α -felandren, terpeny. [6] Kromě silice je zde obsažena hořčina angelicin, furokumariny a jiné látky. [5] V kořenu jsou dále obsaženy organické kyseliny, třísloviny a hořčiny. V plodech je kromě silice obsažen pektin. [8]

1.3 Bedrník anýz

1.3.1 Stručná botanická charakteristika

Bylina s větvenitým oddenkem a s jemně rýhovanou, přímou, nahoře větvenou, až 50 cm vysokou lodyhou a listy trojího druhu. Spodní jsou jednoduché, srdčité okrouhlé a zubaté, prostřední jsou jednoduše zpeřené a horní trojčetně peřenosečné. Všechny listy mají velké plochy. Bílé květy jsou uspořádány do okolíků se 7- 15 okolíčky. Plodem je dvounažka. Kvete od června do srpna. [5]

1.3.2 Původ a rozšíření

Nejstarší zprávy o anýzu pocházejí z let kolem roku 1500 př. n. l. Anýz domněle pochází z Egypta. [11] Pochází pravděpodobně z oblasti Středozemního moře a Malé Asie. Zmínky o něm jsou nalézány jak v řecké, tak v římské literatuře. Dnes je rozšířen především ve Španělsku, Itálii, Francii, Turecku, Indii, Rusku a mnoha dalších zemích. [9]

1.3.3 Sběr a úprava

Sklizeň je začata v srpnu nebo začátkem září, jakmile špičky plodů hnědnou. Pak jsou rostliny vytrhány nebo vyžínány a svázané do snopů, kde během 3 až 5 dnů plody zcela dozra-

jí. Teplota sušení nesmí přesáhnout 35 °C. Poté jsou rostliny vymláčeny, plody dosušeny a vyčištěny od cizích příměsí. [4]

1.3.4 Využití

Plody jsou používány k aromatizaci pečiva, také v perníkářství, cukrářství i likérnictví (ouzo, pastis, raki, arak). V domácnosti jsou používány k nakládání okurek, červeného zelí, v minulosti i k výrobě medoviny. V orientu jsou využívány k přípravě některých druhů chleba i jako přísada do masitých jídel. Ve farmacii je užíván k úpravě některých léčiv, do léčivých čajů a sirupů i k přípravě anýzového lihu (spiritus anisi). [9]

1.3.5 Účinky na lidský organismus

Má silný protikřečový účinek a podporuje sekreci žláz s vnitřní sekrecí včetně mléčné žlázy u kojících matek. Je užíván při nemocech žaludku a střev, při křečích trávicího traktu, plynatosti a nechutenství. Zvyšuje činnost trávicích enzymů a zlepšuje vykašlávání. Silice má baktericidní účinky. [9]

1.3.6 Významné obsahové látky

Účinnou obsahovou látkou v droze je silice (až 3%), která obsahuje anethol (až 90%), methylchavikol, mono- a seskviterpeny. Kromě silice je v droze asi 30% oleje, proteiny (18%), sacharidy (3-5%). [6] Dále jsou přítomny minerální látky, kyselina kávová, furfural, [8] slizy, pektin. [9]

1.4 Fenykl obecný

1.4.1 Stručná botanická charakteristika

Dvouletá i víceletá bylina s přímou rýhovanou, rozvětvenou lodyhou, dorůstající výšky až 2 metry. Listy jsou střídavé, pochvatým řapíkem přisedlé k lodyze. Jsou třikrát až čtyřikrát zpeřené s dlouhými nitkovitými úkrojky. Květenství je tvořeno složitým okolíkem. Květy jsou drobné, oboupohlavné, pětičetné, bez kalichu, se žlutými korunními lístky. Rostlina kvete od července do září. Plody jsou podlouhlé žebernaté dvounažky. Celá rostlina je sivě ojíňená a při rozemnutí příjemně voní.[10]

1.4.2 Původ a rozšíření

Byl znám již u starých Egyptanů, Číňanů, Indů, Arabů, Řeků a Římanů. Pochází zřejmě ze západní Asie a východních oblastí Středoziemního moře. [9] V Evropě se pěstuje od raného středověku. [2] Dnes se zplaněný nachází v subtropích a teplých oblastech mírného pásu celého světa. Je pěstován v Rusku, Francii, Indii, Japonsku i jiných zemích. U nás byl pěstován dříve na jižní Moravě a na Slovensku. [9]

1.4.3 Sběr a úprava

Již v prvním roce lze sklídit menší množství semen, ale hlavní sklizeň nastává až v druhém roce. Plody dozrávají v srpnu až říjnu, kdy jsou zralé okolíky odřezávány, sušeny a pak odtrhnuty. Tím je získáván tzv. česaný fenykl. Na velkých plochách je fenykl sklizen stroji. Sklizené semeno je vyčištěno, vytříděno a dosušeno [10] při teplotě do 35 °C. [9]

1.4.4 Využití

Je to koření užívané v domácnosti podobně jako anýz, a to k přípravě zeleniny a jako přísada do pečiva. Velký význam má ve španělské, francouzské a italské kuchyni, kde složí ke koření masa, ryb, omáček, ale rovněž k nakládání okurek, červeného zelí a řepy. Přidává se do rybích polévek, tvarohových a sýrových jídel, bylinkových másel, salátů apod. Fenyklová silice nachází uplatnění rovněž v likérnictví a cukrářství. Plody i fenyklová silice jsou využívány při výrobě mýdla a v kosmetice, především u vod po holení a zubních past. Je výbornou medonosnou rostlinou přinášející velmi voňavý tmavý med. [9]

1.4.5 Účinky na lidský organismus

Je používán ke zvýšené sekreci hlenu v dýchacích cestách, jako jejich antiseptikum, odkašlávací prostředek, proti křečím, k uvolnění střevních plynů, jako projímací prostředek a při slabých zažívacích potížích. Lze ho použít ke zvýšení tvorby mateřského mléka. Silice ve třeně do kůže se vstřebává a ničí zákožku svrabovou. V léčebných dávkách je možné použití v těhotenství i při kojení. Čistá silice se nesmí používat u kojenců a malých dětí, protože může vyvolat laryngální křeče, dušnost a působit dráždivě na centrální nervovou soustavu. [10]

1.4.6 Významné obsahové látky

Terapeuticky účinná je fenyklová silice (4-6%) a její hlavní složky, zejména anethol (60-90%) a fenchon (10-20%). Kromě silice jsou přítomny flavonoidy, organické kyseliny, vosky aj.[6] Dále je přítomen methylchavicol, sacharidy, proteiny, pektin a olej.[9]

1.5 Kmín kořený

1.5.1 Stručná botanická charakteristika

Kmín je dvouletá, někdy i vytrvalá rostlina, vytvářející v prvním roce růžici přízemních, pochvatě řapíkatých listů, s lístky čárkovitými, 2-3 krát peřenosečnými. V druhém roce vyrůstá přímá 30-100 cm vysoká, rýhovaně hranatá a řídce větvená lodyha. Horní listy jsou menší než přízemní a jsou přisedlé na pochvách. Drobné, bílé květy jsou ve složených okolících. Plodem je dvounažka a je asi 3-5 mm dlouhá a úzká. Kvete v květnu a červnu, zraje od července do srpna. [5]

1.5.2 Původ a rozšíření

Kmín je jedno z nejstarších koření. Byl znám již v neolitu podle dochovaných rostlinných zbytků v kolových stavbách. Písemné záznamy o používání kmínu pocházejí z doby francouzského krále Karla Velikého (8. stol. n. l.). [3] Je rozšířen a pěstován téměř v celé Evropě a v západní a střední Asii. [4]

1.5.3 Sběr a úprava

Nažky se sbírají, když hnědnou a začínají dozrávat. Okolíky jsou seřezávány v v červnu až srpnu, když dvě třetiny plodů již dozrály. Tyto jsou sušeny, vymláceny, vyčištěny a vytříděny. [5]

1.5.4 Využití

Kmínové nažky jsou přidávány do chleba, sýrů, slaného pečiva, houbových pokrmů, k pečením, do kořeních směsí, při vaření brambor, do polévek, omáček, uzenin, do pokrmů ze zelí, na výrobu likérů. Použity mohou být i mladé listy sbírané z jara před květem. Jsou dávány do bylinkových polévek, do bramborových pokrmů, salátů, omelet a tvarohových pomazánek. [3]

1.5.5 Účinky na lidský organismus

Povzbuzuje činnost žaludečních a střevních žláz, zklidňuje pohyblivost žaludku, zabraňuje nadměrné plynatosti a potlačuje křeče hladkých svalů. Příznivě působí na tvorbu mateřského mléka a podporuje vykašlávání při onemocnění dýchacích cest. [5]

1.5.6 Významné obsahové látky

Účinnou složkou drogy je silice (3-7%), jejímiž hlavními součástmi jsou karvon (50-60%), limonen (40-50%). Silice dále obsahuje mono- a seskviterpeny.[6]

1.6 Libeček lékařský

1.6.1 Stručná botanická charakteristika

Mohutná vytrvalá bylina se silným dužnatým oddenkem a dlouhými rozvětvenými aromatickými kořeny. Lodyha je oblá, rýhovaná a nahoře větvená, dosahuje výšky až 200 cm. Spodní listy jsou veliké, dlouze řapíkaté a 2-3 krát zpeřené. Skládají se lístků a úkrojků vejčitých až klínovitě podlouhlých a stříhaných. Lodyžní listy krátce řapíkaté jsou zpeřené i nedělené, kopinaté. Kvete žlutými okolíky. Plodem jsou žlutohnědé dvounažky. Kvete v červenci až v srpnu. [5]

1.6.2 Původ a rozšíření

Původní formou libečku je blízkce příbuzný druh *L. Persiím*, rostoucí planě v horách jižního Iránu. Znali ho již Řekové a Římané ve starověku, odtud jeho rodový botanický název odvozený z latinského *ligusticum*, protože byl hojný v italské Ligurii.[4] Zasluhou benediktýnských mnichů se v 8. století dostal do severních zemí. [11] V současnosti se pěstuje i mimo Evropu. [2]

1.6.3 Sběr a úprava

Nať sušíme při teplotě do 35 °C. Koření uchováváme v dobře uzavřených nádobách. [4]

1.6.4 Využití

Jako koření se používá nať rostliny, kořen i semena. Oddenek je využíván při výrobě polévkového koření. Čerstvé listy jsou používány ke koření polévek, omáček, zeleninových

jídel, masa, k nakládání okurek a zeleniny. Semena jsou využívány pro přípravu nakládacích směsí. [11]

1.6.5 Účinky na lidský organismus

Užívá se jako diuretikum při zánětu močových cest a močového měchýře a při otocích ke zvýšení vylučování tekutin. Dále povzbuzuje vylučování žluče, rovněž je používán k inhalaci při katarrech dýchacích cest. Zevně je používán jako přísada do koupelí při špatně se hojících ranách. [5]

1.6.6 Významné obsahové látky

V libečku je obsažena silice (0,6-1%), která je tvořena z 70% ftalidy [5], z nich především 3-butyldenftalid, 3-butyľftalid, kteří jsou výraznou aromatickou složkou silice. Kromě ftalidů je v silici obsažen karvakrol. Z drogy byly izolovány také furokumariny psoralen a bergapten. V listech libečku byl nalezen rutin. [6] Přítomny jsou i organické kyseliny, pryskyřice, sacharidy a škrob. [8]

1.7 Pastinák setý

1.7.1 Stručná botanická charakteristika

Dvouletá, až 100 cm vysoká rostlina s větvenitým, bělavým oddenkem. Příčná lodyha je hranatě rýhovaná, drsná až chlupatá, nahoře větvená. 3-4 krát zpeřené listy jsou ze spodu leskle zelené, u báze krátce pyřité. Květ jsou tvořeny okolíky, které jsou složeny z 8-12 okolíčků o nestejně dlouhých stopkách. Malé zlatožluté květy nemají obaly ani obalíčky. Plodem jsou dvounažky na hřbetě světle trojžebřé, okrouhle vejčité a ploché, mají po stranách dvě úzké žluté křídla. Kvete v čerovenci až v srpnu. [5]

1.7.2 Původ a rozšíření

Je původem evropskou rostlinou. Nálezy z kolových staveb ve Švýcarsku a Itálii prokazují, že pastinák znalo tamní obyvatelstvo již před třemi tisíci let. Z antické literatury víme, že staří Řekové věřili na odvar z pastináku, který měl chránit před následky uštknutí jedovatých hadů. První pěstitelské údaje pocházejí z Francie z konce 14. století. Ve středověku

patřil pastinák k důležitým základním rostlinným potravinám. Ve střední Evropě jeho pěstování upadlo, když bylo rozšířeno pěstování brambor a mrkve, ale v Evropě západní a USA je dodnes oblíbenou zeleninou. [7]

1.7.3 Sběr a úprava

Po odkvětu rostliny v červenci nebo v srpnu se kořen rostliny vykope a po rychlém a důkladném omytí se suší. Zralé plody se sklízí na podzim, většinou v září. Obě rostlinné části se suší nejlépe ve stínu, k dosušení může být použita i umělá teplota do maximálně 40 °C. [5]

1.7.4 Využití

Pro nízký obsah dusičnanů je doporučován jako součást dětské výživy. Kořeny pro kuchyňské ruské využití nejsou loupány, ale oškrábány. Starších kořenů se doporučuje odstranění středního dřevnatého válce. Je přidáván i do syrových salátů společně s mrkví, většinou jsou tepelně zpracovány. V domácnostech, ale i průmyslově je sušen nebo mrazen ve směsi s mrkví, celerem a pórkem a využíván pro kořenění polévek a omáček. Samostatně se vaří, dusí nebo obalují v těstíčku. Za pochoutku je považována pastináková kaše. [7]

1.7.5 Účinky na lidský organismus

Vnitřně je užíván formou nálevu jako spasmolytikum, mírné diuretikum a roborans při močových potížích a bolestech vzniklých z močových kamenů. Rovněž je využíván při nechutenství. [5]

1.7.6 Významné obsahové látky

V kořenu je obsaženo 0,4% silice, pektin, sacharosa, lipidy a bílkoviny. Dále byly zjištěny furokumariny (imperatorin, bergapten a xanthotoxin). V plodech je obsaženo až 25% silice. [5] Kořeny obsahují Z minerálních látek především draslík, fosfor a vápník, z vitamínů na B₁, C a kyselinu listovou. [7]

1.8 Petržel zahradní

1.8.1 Stručná botanická charakteristika

Dvouletá, někdy i vytrvalá rostlina, která vytváří v prvním roce růžici přizemních listů a ve druhém roce jemně rýhovanou dutou lodyhu, až 1 m vysokou a v horní části rozvětvenou. Oddenek je dužnatý, vřetenovitý, málo větvitý, průměrně 20 cm dlouhý. Listy jsou v obrysu trojúhelníkovité, 2-3 krát zpeřeně trojsečné, s úkrojky vejčité klínovitými a laločnatě nestejně zubatými. Šlechtěním vznikla řada forem s listy hluboce dělenými a různě kadeřavými. Zelenožluté květy jsou sestaveny do dlouze stopkatých paprscitých okolíků. Plodem jsou vejčité dvounažky, z boku zmáčklé, šedozelené až šedohnědé. Kvete v červnu až v červenci. [5]

1.8.2 Původ a rozšíření

Pochází z východní části středomoří. Starověcí Řekové nepoužívali petržel v kuchyni, protože ji považovali za posvátnou rostlinu. Zásahu na rozšíření petržele má Karel Veliký, který ji pěstoval na svých zelinářských zahradách a pěstování přikázal i svým poddaným. Počátkem 16. století se rozšířilo pěstování petržele i do východní Evropy a Anglie. [7]

1.8.3 Sběr a úprava

Kořen je sbírán na podzim prvního roku. Po rychlém a důkladném mytí je púlen a sušen. Plod je sklízen druhým rokem, zpravidla v srpnu, jakmile zhruba polovina plodů dozrála. [5]

1.8.4 Využití

Kořenová petržel je konzumována v syrovém stavu v salátech, většinou ve směsi s celerem a mrkví a je nejčastější složkou zeleninových kombinací v polévkách, omáčkách a při přípravě masa. Extrahovaná silice ze semen je využívána v potravinářství k aromatizaci masných a konzervářských výrobků. Usušený rozemletý kořen je součástí průmyslově vyráběných sáčkových polévek, omáček a sypkých kořenících přípravků. [7]

1.8.5 Účinky na lidský organismus

Vnitřně v nálevu jako diuretikum a karminativum. Užívá se při nemocech ledvin a močového měchýře, při močových kamenech, ledvinových kolikách, při menstruačních potížích a střevní kolice. Zevně se používá jako prostředek proti pihám. Petrželová silice je také používána jako prostředek proti kožním parazitům. [5]

1.8.6 Významné obsahové látky

Ve všech částech rostlin je obsažena silice (nať 0,2%, kořen až 0,1%, plody 2-3%) [5] Její hlavní součástí je apiol (alespoň 30%), vedle myristicinu, α -pinenu, p-cymenu a dalších složek. V kořenové droze jsou dále obsaženy glykosidy apigenin a luteolin. Zjištěn byl též bergapten. [6] Kořen je z vitamínů bohatý především na C, E a PP, z minerálií pak hlavně fosfor, mangan, vápník a chlor. Významný je obsah vitamínu C v listech (1370 mg na 100g hmoty), kterým petržel předčí všechny ostatní naťové druhy. [7]

2 VŠEOBECNÝ PŘEHLED OBSAHOVÝCH LÁTEK VYŠŠÍCH ROSTLIN

Pletiva rostlinného organismu jsou složeny z vody a sušiny. Obsah vody v pletivech rostoucích vegetativních orgánů rostlin je 70-90 %, v zásobních pletivech semen a v buňkách mechanických pletiv 5-15 %. Sušina je tvořena organickými a anorganickými látkami. Organické látky tvoří 90-95 % sušiny. Organické látky vznikající metabolismem rostlin jsou děleny na primární nebo sekundární produkty rostlin.

2.1 Primární produkty rostlin

Jsou nezbytné pro zajištění základních životních funkcí rostliny. Patří mezi ně sacharidy, proteiny, lipidy, organické kyseliny a vitamíny.

2.1.1 Sacharidy

Jsou významným zdrojem energie pro metabolické děje, zúčastňují se osmotických procesů a jsou poskytovateli uhlíku pro jiné organické látky. Plní také funkci stavební (např. pro DNA) a zásobní (škrob). Jsou základními substráty pro biosyntézu ostatních životně nezbytných látek.

Podle počtu molekul jsou děleny na:

- a) monosacharidy (1 molekula)- např. D-glukosa, D-fruktosa, D-galaktosa, ribosa
- b) oligosacharidy (2-10 molekul)- např. sacharosa, maltosa, rafinosa
- c) polysacharidy (více než 10 molekul)- např. škrob, slizy, rostlinné gummy, celulóza, pektiny

2.1.2 Proteiny

Jsou stavební součástí buněčných struktur, účastní se regulačních pochodů v buňce. U některých rostlin slouží bílkoviny jako i jako zásobní látky.

Výživová hodnota bílkovin závisí na obsahu aminokyselin, které jsou jejich stavebními jednotkami.

Rostlinné aminokyseliny dělíme z hlediska výživy člověka na:

a) esenciální- lidský organismus si je nedokáže sám syntetizovat a musí být přijímány potravou. Řadíme mezi ně leucin, izoleucin, lysin, treonin, metionin a arginin.

b) neesenciální- vznikají v živočišném organismu z meziproductů metabolismu ze sacharidů a lipidů. Řadíme k nim alanin, serin a glycin.

2.1.3 Lipidy

Jsou významnou součástí rostlinného organismu. Jsou charakterizovány nerozpustností ve vodě a rozpustností v některých organických rozpouštědlech. Plní funkci stavební, energetickou a zásobní, jsou součástí všech buněčných membrán. Obsahují vždy alkohol (většinou glycerol) a mastné kyseliny. Lipidy plnící speciální buněčné funkce mohou dále obsahovat kyselinu fosforečnou, dusíkaté a jiné látky.

Podle chemického složení je dělíme na:

a) jednoduché

- glyceridy- jsou estery glycerolu a vyšších mastných kyselin. Z nenasycených mastných kyselin jsou to hlavně kyselina máselná, kapronová, palmitová, stearová a z nenasycených především kyselina olejová a linolová.
- ceridy (vosky)- jsou to estery jednosytných alkoholů a mastných kyselin. Jsou považovány za sekrety rostlin, které je chrání před přehřátím, vyschnutím, patogeny, dále snižují odpařování vody a výměnu plynů.

b) složené

- fosfolipidy- jedná se o lipidy, které mají esterově navázanou kyselinu fosforečnou. Jsou to komponenty buněčných membrán a zúčastňují se transportu iontů a elektronů.
- glykolipidy- lipidy, které mají ve své struktuře navázaný sacharid. Jsou významnými membránovými lipidy. Ve velké míře se nacházejí v chloroplastech a mitochondriích.

2.1.4 Organické kyseliny

Ve velkém množství jsou zastoupeny v rostlinných pletivech. Účastní se metabolismu buňky, mohou být volné nebo vázané ve významných rostlinných látkách. Často jsou ukládány

ve vakuolách jako zásobní či odpadní produkty. Vysoký obsah je především ve zrajících plodech.

2.1.5 Vitamíny

Většina z nich patří mezi biokatalyzátory, jsou součástí enzymů a regulačních bílkovin, účastní se energetických pochodů v buňce. Řada z nich je syntetizována v rostlinách.

Podle rozpustnosti jsou děleny na:

a) vitamíny rozpustné v tucích

- vitamín A- v rostlinách pouze jako prekurzor v podobě karotenů
- vitamín D- v rostlinách jen jako prekurzory v podobě fytoosterolů
- vitamín E
- vitamín K

b) vitamíny rozpustné ve vodě

- vitamín B₁
- vitamín B₂
- vitamín B₃
- vitamín B₅
- vitamín B₆
- biotin
- vitamín C

2.2 Sekundární produkty rostlin

Jsou odvozeny z metabolismu primárních látek. Některé z nich jsou pro rostlinu životně nutné- např. fytohormony, které řídí životní děje organismu rostliny, purinové a pyrimidinové báze nukleových kyselin, porfyriny a koenzymy, které jsou součástí některých složitých enzymů. Některé z nich mají úlohu ochrannou, ať již před chorobami a škůdci (fenolické sloučeniny, pyretroidy) nebo před vlivy prostředí jako je osmotický tlak, UV záření.

Sekundárními metabolity mohou být i látky odpadní, které jsou odstraňovány do vakuol, buněčné stěny, borky, dřeva a jiných struktur. [2]

2.2.1 Alkaloidy

Dusíkaté zpravidla heterocyklické organické látky zásadité povahy, které vznikají při metabolismu aminokyselin u celé řady rostlin. Vyskytují se volné nebo častěji vázané na některou organickou kyselinu ve formě solí snadno rozpustných ve vodě. Většinou jsou to pevné krystalické látky, bezbarvé, bez zápachu, převážně silně hořké chuti. Vedle předpokládané ochranné funkce proti býložravcům se účastní metabolických procesů, zvláště oxidoredukčních reakcí.

Podle molekulové struktury je lze dělit do několika skupin:

- fenylalkylaminy
- chinolizidinové alkaloidy
- pyridinové, piperidinové alkaloidy
- tropanové alkaloidy
- chinolinové, isochinolinové alkaloidy
- indolové alkaloidy
- purinové alkaloidy

2.2.2 Glykosidy

V rostlinách mívají ochrannou funkci, některé mají bakteriocidní a mykocidní účinky (antibiotika, fytoncidy), jiné jsou barvivy (antokyany). Většinou jsou hořké chuti nebo specifické vůně. Některé jsou velmi jedovaté. Glykosidy jsou složeny z cukerné složky (glycid) a necukerné (aglykon), která udává charakter účinku jednotlivých glykosidů.

Glykosidy dělíme do skupin podle aglykonu:

- alkoholické
- fenolické
- kumarinové

- steroidní
- kyanogenní
- thioglykosidy
- flavonové

2.2.3 Silice (éterické oleje)

Jsou aromatické, těkavé, ve vodě nerozpustné kapaliny, složené z jednotlivých chemických komponent především terpenického charakteru. Vznikají v rostlinách a hromadí se v určitých buněčných útvarech a ústrojích rostlin, např. u rostlin čeledi *Apiaceae* jsou silice uloženy v siličných kanálcích. Z rostlin lze silici získat destilací vodní parou, extrakcí těkavými organickými rozpouštědly, extrakcí tuky nebo lisováním. Během vegetace se složení a množství silic mění. Pro rostlinu mají ochrannou funkci proti chorobám a škůdcům ale i funkci vábící pro hmyz, aby ho opyloval.

Součástí silic jsou:

- fenolické ethery
- oxidy
- estery
- uhlovodíky
- alkoholy
- aldehydy
- ketony
- fenoly

2.2.4 Pryskyřice a balzámy

Pryskyřice mají chemicky úzký vztah k silicím. Jsou to exkrety, konečné produkty metabolismu, jsou vylučovány do pryskyřičných kanálků a dutin.

Balzámy jsou pryskyřičné směsi s vysokým obsahem aromatických balzamických kyselin.

2.2.5 Třísloviny

Třísloviny jsou látky, jejichž společnou vlastností je schopnost srážet bílkoviny. Z chemického hlediska jsou to polyfenoly vysoké molární hmotnosti. Ve větším množství se obvykle vyskytují v určitých rostlinných orgánech- listech, plodech, kuře nebo kmenu. Na konci vegetačního období se opadávající listy většinou vyznačují velkým množstvím tříslovin. Vyskytují se též v nezralých plodech, jimž dávají trpkou chuť. Zráním obvykle mizí. Oxidace tříslovin je zde pravděpodobně zdrojem energie pro metabolické pochody probíhající v plodu nebo také mohou být východiskem pro tvorbu kyselin. Třísloviny pravděpodobně poskytují rostlině ochranu v určitých stádiích vývoje, a pak buď odbourávají, nebo se ukládají jako konečné produkty metabolismu v určitých pletivech dospělé rostliny- např. korek korkového dubu.

2.2.6 Fytoncidy

Chemicky značně nesourodá skupina chemických látek. Jejich společným znakem je schopnost zamezovat růstu bakterií, z tohoto důvodu bývají nazývány rostlinnými antibiotiky.

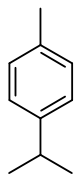
2.2.7 Hořčiny

Skupina chemicky různorodých látek, které se vyznačují hořkou chutí. [2]

3 OBSAHOVÉ LÁTKY ROSTLIN ČELEDI *APIACEAE*

Jedná se především o složky silic, které dávají rostlinám charakteristickou chuť či aroma.

3.1 p-cymen



Nachází se v andělice lékařské a petrželi zahradní.

Systematický název: 1-isopropyl-4-methylbenzen

Sumární vzorec: $C_{10}H_{14}$

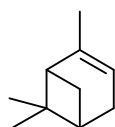
Molární hmotnost: $134,22 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Teplota tání: $-73,5 \text{ }^\circ\text{C}$,

Bod varu: $177,1 \text{ }^\circ\text{C}$

Hustota: $0,8570 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ [13]

3.2 α -pinen



Nachází se v andělice lékařské a petrželi zahradní.

Systematický název: 2,6,6-trimethyl-bicyklo-3,1,1-hept-2-en

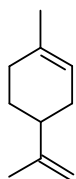
Sumární vzorec: $C_{10}H_{16}$

Molární hmotnost: $136,24 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Teplota tání: $-50 \text{ }^\circ\text{C}$

Bod varu: $156,2 \text{ }^\circ\text{C}$ [13]

3.3 Limonen



Nachází se v andělice lékařské a kmínu kořeném.

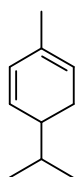
Systematický název: 1-isopropenyl-4-methyl-4-cyklohexan

Sumární vzorec: $C_{10}H_{16}$

Molární hmotnost: $136,24 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Bod varu: $178 \text{ }^{\circ}\text{C}$ [13]

3.4 α -felandren



Nachází se v andělice lékařské.

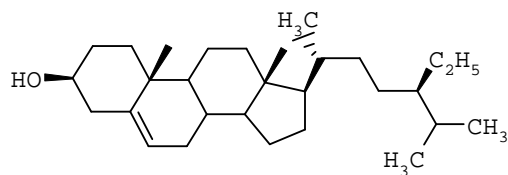
Systematický název: *p*-mentha-1,5-dien

Sumární vzorec: $C_{10}H_{16}$

Molární hmotnost: $136,24 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Bod varu: $175,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ [12]

3.5 Angelicin



Nachází se v andělice lékařské.

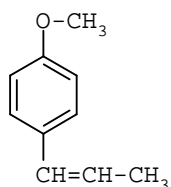
Systematický název: 24-iso- β -sitosterol

Sumární vzorec: $C_{29}H_{50}O$

Molární hmotnost: $414,72 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Teplota tání: $137,5\text{-}138,5 \text{ }^\circ\text{C}$ [13]

3.6 Anethol



Nachází se v bedrníku anýzu a fenyklu obecném.

Systematický název: 1-methoxy-4-propenylbenzen

Sumární vzorec: $C_{10}H_{12}O$

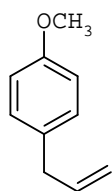
Molární hmotnost: $148,21 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Teplota tání: $21,5 \text{ }^\circ\text{C}$

Bod varu: $235 \text{ }^\circ\text{C}$

Hustota: $0,988 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ [13]

3.7 Methylchavikol



Nachází se v bedrníku anýzu a fenyklu obecném.

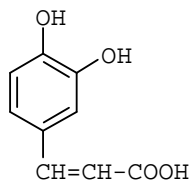
Systematický název: 1-methoxy-4-(2-propenyl)benzen

Sumární vzorec: $C_{10}H_{12}O$

Molární hmotnost: $148,21 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Bod varu: $215,5 \text{ }^\circ\text{C}$ [12]

3.8 Kyselina kávová



Nachází se v bedrníku anýzu.

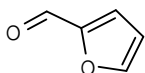
Systematický vzorec: 3-(3,4-dihydroxyfenyl)propenová kyselina

Sumární vzorec: $C_9H_8O_4$

Molární hmotnost: $180,16 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Teplota tání: $195 \text{ }^\circ\text{C}$ [13]

3.9 Furfural



Nachází se v bedrníku anýzu.

Systematický název: 2-furaldehyd

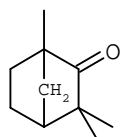
Sumární vzorec: $C_5H_4O_2$

Molární hmotnost: $96,09 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Teplota tání: $-36,5 \text{ }^\circ\text{C}$

Bod varu: $161,7 \text{ }^\circ\text{C}$ [13]

3.10 Fenchon



Nachází se ve fenyklu obecném.

Systematický název: 1,3,3-trimethylbicyklo(2,2,1)heptan-2-on

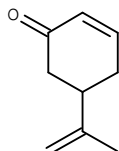
Sumární vzorec: $C_{10}H_{16}O$

Molární hmotnost: 152,24 g.mol⁻¹

Teplota tání: 6 °C

Bod varu: 193,5 °C [13]

3.11 Karvon



Nachází se v kmínu kořenném.

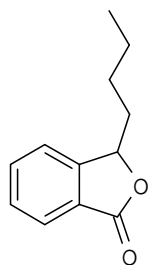
Systematický název: 1-isopropen-4-methyl-4-cyklohexen-3-on

Sumární vzorec: C₁₀H₁₄O

Molární hmotnost: 150,22 g.mol⁻¹

Bod varu: 230 °C [13]

3.12 3-butylftalid

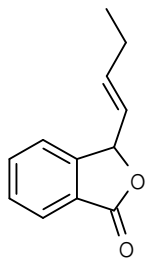


Nachází se v libečku lékařském.

Sumární vzorec: C₁₂H₁₄O₂

Molární hmotnost: 190,24 g.mol⁻¹ [12]

3.13 3-butyldenftalid

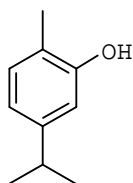


Nachází se v libečku lékařském.

Sumární vzorec: $C_{12}H_{12}O_2$

Molární hmotnost: $188,23 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ [12]

3.14 Karvakrol



Nachází se v libečku lékařském.

Systematický název: 5-isopropyl-2-methylfenol

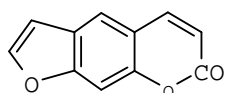
Sumární vzorec: $C_{10}H_{14}O$

Molární hmotnost: $150,22 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Teplota tání: $0,5-1 \text{ }^\circ\text{C}$

Bod varu: $237,7 \text{ }^\circ\text{C}$ [12]

3.15 Psoralen



Nachází se v libečku lékařském.

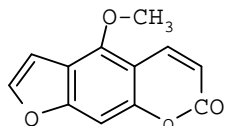
Systematický název: 7H-furo(3,2-g)(1)benzopyran-7-on

Sumární vzorec: $C_{11}H_6O_3$

Molární hmotnost: 189,17 g.mol⁻¹

Teplota tání: 158-161 °C [12]

3.16 Bergapten



Nachází se v libečku lékařském, pastináku setém a petrželi zahradní.

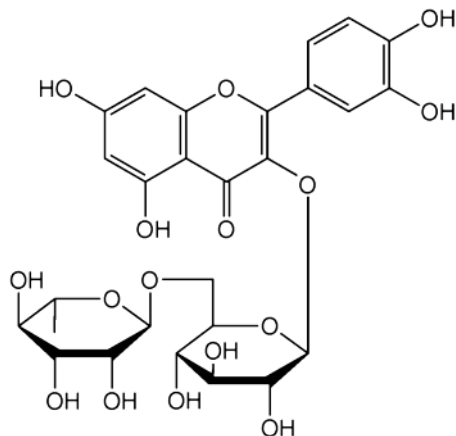
Systematický název: 4-methoxy-7H-furo(3,2-g)(1)benzopyran-7-on

Sumární vzorec: C₁₂H₈O₄

Molární hmotnost: 216,20 g.mol⁻¹

Teplota tání: 191-193 °C [12]

3.17 Rutin



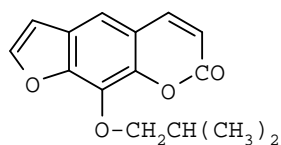
Nachází se v libečku lékařském.

Systematický název: 2-(3,4-dihydroxyphenyl)-4,5-dihydroxy-3-[3,4,5-trihydroxy-6-[(3,4,5-trihydroxy-6-methyl-oxan-2-yl)oxymethyl]oxan-2-yl]oxy-chromen-7-one

Sumární vzorec: C₂₇H₃₀O₁₆

Molární hmotnost: 610,52 g.mol⁻¹ [12]

3.18 Imperatorin



Nachází se v pastináku setém.

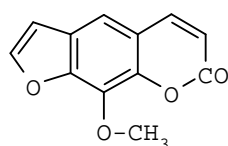
Systematický název: 9-(3-methylbut-2-enyloxy)-7H-furo(3,2-g)chromen-7-on

Sumární vzorec: $\text{C}_{16}\text{H}_{14}\text{O}_4$

Molární hmotnost: $270,29 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Teplota tání: $102 \text{ }^\circ\text{C}$ [12]

3.19 Xanthotoxin



Nachází se v pastináku setém.

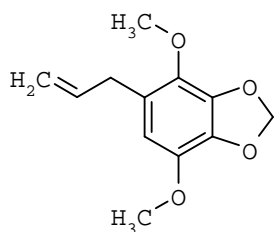
Systematický název: 9-methoxyfuro(3,2-g)chromen-7-on

Sumární vzorec: $\text{C}_{12}\text{H}_8\text{O}_4$

Molární hmotnost: $216,20 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Teplota tání: $148 \text{ }^\circ\text{C}$ [12]

3.20 Apiol



Nachází se v petrželi zahradní.

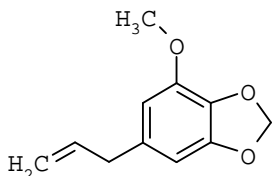
Systematický název: 5-allyl-4,7-dimethoxy-1,3-benzodioxol

Sumární vzorec: $C_{12}H_{14}O_4$

Molární hmotnost: $222,25 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Bod varu: $294 \text{ }^\circ\text{C}$ [12]

3.21 Myristicin



Nachází se v petrželi zahradní.

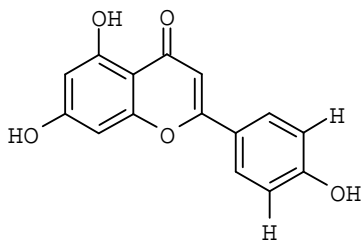
Systematický název: 6-allyl-4-methoxy-1,3-benzodioxol

Sumární vzorec: $C_{11}H_{12}O_3$

Molární hmotnost: $192,22 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Bod varu: $276,5 \text{ }^\circ\text{C}$ [12]

3.22 Apigenin



Nachází se v petrželi zahradní.

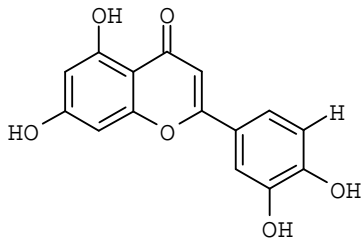
Systematický název: 5,7-dihydroxy-2-(4-hydroxyfenyl)-4-benzopyron

Sumární vzorec: $C_{15}H_{10}O_5$

Molární hmotnost: $270,24 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Teplota tání: $>300 \text{ }^\circ\text{C}$ [12]

3.23 Luteolin



Nachází se v petrželi zahradní.

Systematický název: 2-(3,4-dihydroxyfenyl)-5,7-dihydroxy-4-benzopyron

Sumární vzorec: $C_{15}H_{10}O_6$

Molární hmotnost: $286,24 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Teplota tání: $>300 \text{ }^\circ\text{C}$ [12]

ZÁVĚR

Rostliny *Apiaceae* jsou vzhledem ke svému širokému využití nedělitelnou součástí v gastronomii, farmacii a také kosmetickém průmyslu. Osobně se domnívám, že některé, již nevyužívané rostliny by měly být znovu začleněny do širšího využití. Tento druh rostlin je vzhledem ke svým obsahovým látkám taktéž nezbytnou součástí pro zdravý život jedince.

Informace byly převážně čerpány z běžně dostupných literárních zdrojů v knihovnách a ke zjištění chemických vzorců byla také využita databáze Eurochem dostupná z internetu.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Lánská D. a kolektiv, 1994. Koření pro každé vaření. 1. vydání. Vydal J. Lončák, agentura L print ve spolupráci s firmou Avokádo, Praha, ISBN 80-900873-8-8, 328 s.
- [2] Bulánková I., 2005. Léčivé rostliny na naší zahradě. 1. vydání. Grada publishing, a.s., Praha, ISBN 80-247-1274-1, 80 s.
- [3] Lánská D., 2006. Jedlé rostliny z přírody. 1. vydání. AVENTINUM s.r.o., Praha, ISBN 80-868558-13-8, 224 s.
- [4] Kybal J., 1988. Naše a cizí koření. 1. vydání. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 232 s.
- [5] Korbelář J., Endris Z., 1974. Naše rostliny v lékařství. 4. rozšířené a zcela přepracované vydání. Avicenum, Praha, 319 s.
- [6] Jirásek V., Starý F., 1989. Kapesní atlas léčivých rostlin. 2. vydání. SPN, Praha, 329 s.
- [7] Pekárková E., 2004. Pěstujeme mrkev, ředkvičky, celer a další kořenové zeleniny. 1. vydání. Grada publishing, Praha, 100 s. ISBN 80-247-0744-6
- [8] Velgosová M., Velgos Š., 1988. Naše léčivé rostliny. 1. vydání. Slovenské pedagogické nakladatelství, Bratislava, 384 s.
- [9] Valíček P., 2005. Koření a jeho léčivé účinky. 1. vydání. START, Benešov, 136 s. ISBN 80-86231-34-8
- [10] Opletal L., Volák J., 1999. Rostliny pro zdraví. 1. vydání. Aventinum, Praha, 176 s. 80-7151-074-2
- [11] Žáček Z., 1981. Vůně koření. 2. vydání. Merkur, Praha, 207 s.
- [12] Databáze Eurochem dostupná z www.eurochem.cz
- [13] Večeřa M., Gasparič J., Churáček J., Borecký J., 1975. Chemické tabulky organických sloučenin. 1. vydání. SNTL, Praha, 887 s.