

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE, FARMACEUTICKÁ FAKULTA
V HRADCI KRÁLOVÉ
KATEDRA FARMACEUTICKÉ BOTANIKY A EKOLOGIE

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Biologická aktivita obsahových látek rostlin

XII. Alkaloidy rodu *Corydalis* DC. (Fumariaceae) a jejich biologické účinky

Vedoucí diplomové práce: Doc. RNDr. Lubomír Opletal CSc.

Hradec Králové, květen 2009

Kateřina Salačová

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že tato diplomová práce je mým původním autorským dílem, které jsem vypracovala samostatně. Veškerá literatura a další zdroje, z nichž jsem při zpracování čerpala, jsou uvedeny v seznamu použité literatury a v práci řádně citovány.

Hradec Králové

11. května 2009

.....

Úvodem této diplomové práce bych ráda poděkovala svému vedoucímu diplomové práce Doc. RNDr. Lubomíru Opletalovi, Csc. za poskytnuté rady a čas, který mi věnoval. Poděkování patří i Ing. Kateřině Macákové za anglickou revizi.

OBSAH

OBSAH	1
1 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	2
2 ÚVOD	3
3 CÍL PRÁCE	6
4 TEORETICKÁ ČÁST	7
4.1 STRUKTURA A ZÁKLADNÍ FYZIKÁLNĚ-CHEMICKÉ VLASTNOSTI ISOCHINOLINOVÝCH ALKALOIDŮ	7
4.2 ROD CORYDALIS	16
4.2.1 BOTANICKÁ CHARAKTERISTIKA	16
4.2.2 SYSTEMATIKA A ROZŠÍŘENÍ	18
4.3 ALKALOIDY V ROSTLINÁCH RODU CORYDALIS	21
4.4 BIOLOGICKÉ AKTIVITA ALKALOIDŮ Z RODU CORYDALIS A EXTRAKTŮ JEJICH MORFOLOGICKÝCH ČÁSTÍ	63
5 DISKUSE	72
6 SOUHRN	74
7 LITERATURA	77

1 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

A	Asie
A549	buňky rakoviny plic
AChE	acetylcholinesteráza
BChE	butyrylcholinesteráza
ADP	adenosindifosfát
CNS	centrální nervový systém
E	Evropa
ED ₅₀	koncentrace zkoušené látky, která má za následek 50% snížení růstu buněk <i>in vitro</i> , ve vztahu ke kontrolnímu vzorku
GABA	kyselina γ -aminomáselná
HBsAg, HBeAg	antigeny viru hepatitidy B
HCT15	buňky rakoviny tlustého střeva
IC ₅₀	letální koncentrace, která představuje koncentraci zkoušené látky mající za následek 50% úhyn či 50% snížení růstu nebo růstové rychlosti ve vztahu ke kontrolnímu vzorku
L/T	potenciálně léčebný účinek/toxický účinek
MeOH extrakt	methanолоvý extrakt
SA	Severní Amerika
SK-MEL-2	buňky rakoviny kůže
SK-OV-3	buňky rakoviny vaječníků

2 ÚVOD

Pojmem civilizační choroby se označuje skupina onemocnění, která se spíše vymezuje jejich výčtem. Zahrnuje choroby, které jsou spojeny s životním stylem především moderní doby a větších měst. Hlavními příčinami vzniku těchto chorob jsou průmyslová velkovýroba a druhotně i příjem kaloricky bohatých potravin zejména tučných, slaných a přeslazených jídel, které jsou převážně z živočišných zdrojů, dále pak významný úbytek fyzického pohybu, nadměrná konzumace jídla, alkoholu a cigaret a zvýšený stres.

Na následky civilizačních onemocnění ročně zemře víc než 33 milionů lidí.

Vznik těchto nemocí není dán jedním faktorem, ale obvykle je mechanismů, které ke vzniku onemocnění vedou, několik. Genetickou dispozici má zakódovanou každý jedinec ve své genetické informaci zděděné po rodičích a přes velké pokroky genového inženýrství je to stále činitel daný a neměnný.¹ V současné době ale probíhají studie zaměřené na prevenci a léčbu civilizačních chorob (především osteoporózy, alkoholismu a deprese) pomocí genové terapie.²

Právě u civilizačních onemocnění však velmi významnou roli v jejich vzniku hrají faktory, které ovlivnit můžeme, např. strava, životní styl. Odhaduje se, že 80 % všech srdečních infarktů, mozkových mrtvic a cukrovky typu 2 je možné předejít ovlivněním rizikových faktorů, v případě nádorových onemocnění se předpokládá, že až 40 % případů je možné předejít.

Mezi nejčastější civilizační onemocnění patří cévní onemocnění, ateroskleróza, infarkt myokardu, cévní mozkové příhody, hypertenze, obezita, diabetes mellitus, nádory, předčasné stárnutí, zánětlivá revmatická onemocnění kloubů, předčasné porody a potraty, některé vrozené vývojové vady nervového systému novorozenců, deprese, demence včetně Alzheimerovy choroby (AD) a chronický únavový syndrom.¹

Demence je psychickou chorobou vysokého věku, který je největším rizikovým faktorem jejího vzniku. Nejčastěji je demence způsobena AD, a to až 6 z 10-ti případů. K dalším příčinám patří narušení cévního zásobení mozku, které může souviset s vysokým krevním tlakem nebo postižením mozkovou mrtvicí. Demence může také provázet i jiná onemocnění mozku, jako je např. Parkinsonova a Huntingtonova nemoc či roztroušená skleróza mozkomíšní.³

Alzheimerova choroba je závažné onemocnění mozku, při kterém dochází k zániku mozkových buněk a následnému ubývání mozkové hmoty. Současně dochází k ubývání

acetylcholinu, který je důležitý pro přenos informací mezi mozkovými buňkami. AD je onemocnění především vyššího věku a s věkem riziko vzniku onemocnění stoupá. Ve skupině 65-ti letých jsou postiženy zhruba 2-3 %, každých 5 let se toto procento zdvojnásobuje. Ve skupině 80-ti letých je postižena polovina populace. Existují ale i vzácnější formy s časným začátkem vzniku, např. již kolem 40.-50. roku. V současné době se odhaduje, že je ve světě kolem 20-ti miliónů lidí trpících AD. V České republice se počet postižených odhaduje na 80 000.⁴

Příčinou vzniku AD se zdá být nejen genetická dispozice, ale i vliv jiných faktorů, jako je role diety, pohybu, vlivu životního prostředí, geografických rozdílů apod.

Léčba demencí by měla být komplexní. Měla by být složena z farmakoterapie, rehabilitace, terapie všech přidružených tělesných onemocnění, psychoterapie. V současné době je k léčbě kognitivních funkcí používána řada látek, jako jsou inhibitory acetylcholinesterázy, protizánětlivě působící farmaka, nervové růstové faktory a jejich stimulatory a další. Tyto léčiva ale pouze vývoj nemoci zpomalují, žádný však neléčí škody způsobené na mozku.³

Výzkum nového způsobu terapie není jen na úrovni syntetických léčiv. Stále je neustálá snaha vyhledat látky přírodního původu, které jsou perspektivní nejen proto, že jejich využití vychází z lidového léčitelství, ale jsou důležité i při hledání nových léčiv a vůdčích struktur.

Jednou ze skupin látek, které jsou již delší dobu sledovány, jsou alkaloidy. Alkaloidy se vyskytují především ve vyšších rostlinách. Jsou obsaženy asi ve 4000 rostlinných druhů, odhaduje se, že asi 10-20 % všech rostlin obsahuje alkaloidy. Jednou z nejvýznamnějších skupin alkaloidů jsou látky založené na isochinolinu. Isochinolinové alkaloidy jsou látky rozličných struktur a biogeneze, s širokým výskytem a rozsáhlým spektrem účinku. Tyto alkaloidy jsou soustředěny především do čeledí Papaveraceae, Berberidaceae, Ranunculaceae a Fumariaceae.

Jedním z rostlinných druhů obsahujících isochinolinové alkaloidy, který je široce rozšířen především v Asii, ale i v Evropě a USA, je rod dymnivek - *Corydalis*. Zejména v Asii mají významné využití jak v lidovém léčitelství, tak i v oficiální medicíně.

Užití dymnivek v Asii

- zmírnění bolestí hlavy, zad, kloubů, bolestí v oblasti břicha, epigastria a hrudi, menstruačních bolestí^{5, 6, 7}
- antibakteriální, antivirový a antikancerogenní účinek^{8, 9}
- snížení teploty^{6, 7}, protizánětlivý účinek¹⁰
- léčba akné¹⁰
- léčba úzkosti a nespavosti (sedativní a hypnotické účinky)¹¹
- léčba hepatitidy A a B (hepatoprotektivní účinky)^{8, 9}
- podpora cirkulace krve, snižují krevní tlak^{5, 12}

- léčba paralytické mrtvice¹³
- léčba revmatické artritidy^{13, 5, 12}
- detoxikace¹⁰
- léčba chorob CNS¹⁴
- léčba dysfunkce paměti^{15, 16}

Cílem dlouhodobého výzkumu je zaměření na civilizační choroby a to především na onemocnění neurodegenerativního charakteru (demence, AD). Již používání dymnivky v lidovém léčitelství k léčbě chorob CNS a dysfunkcí paměti naznačuje, že studie tohoto rodu by mohly přinést pozitivní výsledky pro získání nových léčiv.

Vzhledem k obsahu isochinolinových alkaloidů v rodu *Corydalis* je nutné tyto rostliny sledovat nejen z terapeutického, ale také z toxikologického hlediska.

3 CÍL PRÁCE

Cílem této diplomové práce je provést rešerši za posledních 60 let. Vytvořit přehled biologicky aktivních látek obsažených v rostlinách rodu *Corydalis*. Tento přehled je zaměřen na isochinolinové alkaloidy, jejich chemickou strukturu a na obsah v morfologických částí matečné rostliny.

Druhá část práce se zaměří na vytvoření přehledu biologických účinků, jak jednotlivých izolovaných alkaloidů, tak extraktů morfologických částí druhů rostlin rodu *Corydalis*. Z výsledků studií zaměřených na biologickou aktivitu lze dále usuzovat, zda je možné tyto rostliny a jejich obsahové látky využít v medicíně.

Vzhledem k obsahu některých alkaloidů je nutné tyto rostliny sledovat nejen z důvodů potenciálně terapeutických ale i toxikologických.

4 TEORETICKÁ ČÁST

4.1 Struktura a základní fyzikálně-chemické vlastnosti isochinolinových alkaloidů

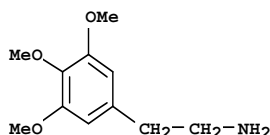
Terciární báze isochinolinových alkaloidů jsou většinou bílé, ojediněle šedavé či jinak zbarvené (zelené), většinou krystalické, někdy amorfní, bez zápachu, chuti spíše hořké a neostře. Kvartérní báze bývají dosti často žluté, oranžové, někdy červené, zejména ve formě halogenidů.

Isochinolinové alkaloidy zahrnují poměrně velké množství struktur. Kenneth W. Bentley ve své knize „The Isoquinoline Alkaloids“ rozdělil alkaloidy do několika skupin dle jejich základních chemických znaků, zahrnující odvození jejich struktur, obecné reakce, všechny významné metody syntézy, biogenezi a farmakologické užití.¹⁷

- β-fenyletylaminy a jednoduché isochinoliny

Ephedraceae (*Ephedra sp.*), Cactaceae (*Lophophora sp.*), Celastraceae (*Catha sp.*)

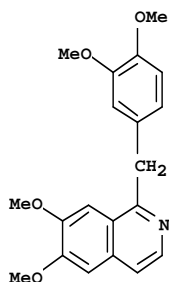
– mezkalin



- 1-benzylisochinoliny

Papaveraceae (*Papaver sp.*)

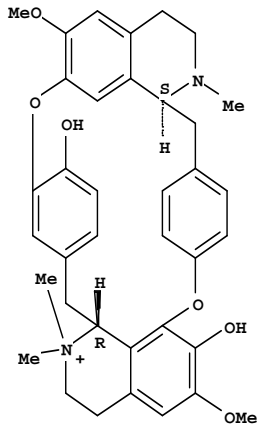
– papaverin



- bisbenzylisochinoliny

Menispermaceae (*Chondrodendron sp.*)

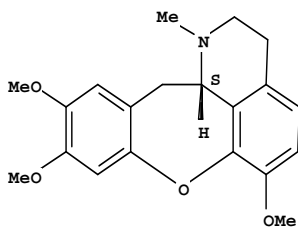
– tubokurarin



- kulariny a příbuzné alkaloidy

Fumariaceae (*Corydalis claviculata*, *Dicentra sp.*, *Sarcocapnos crassifolia*, *Ceratocapnos palaestinum*), Papaveraceae (*Papaver sp.*)

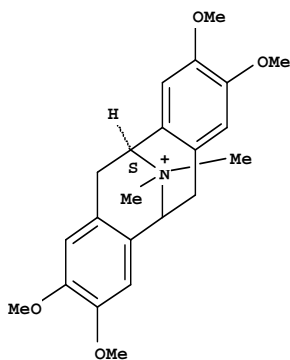
– kularin



- pavinany a isopavinany

Papaveraceae (*Argemona sp.*, *Papaver alpinum*, *P. nudicaule*), Ranunculaceae (*Thalictrum dasycarpum*)

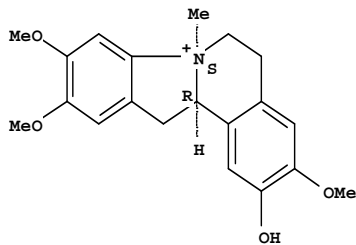
– argemonin



- dibenzopyrroliny

Lauraceae (*Cryptocaria bowiei*)

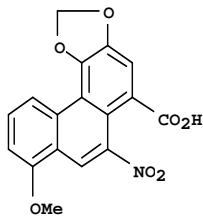
– kryptaustolin



- aporfinové alkaloidy

Papaveraceae (*Glaucium sp.*), Ranunculaceae (*Agilegia sp.*), Aristolochiaceae (*Aristolochia sp.*), Araceae, Lauraceae, Monimiaceae

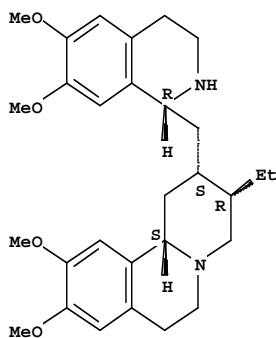
– aristolochová kyselina



- emetin a příbuzné alkaloidy

Rubiaceae (*Uragoga ipecacuanha*), Alangiaceae (*Alangium lamarckii*)

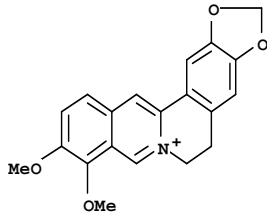
– emetin



- berberiny a tetrahydroberberiny

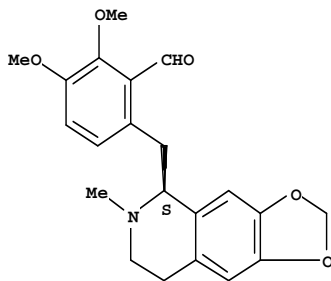
Papaveraceae (*Papaver sp.*), Berberidaceae (*Berberis sp.*), Ranunculaceae (*Hydrastis sp.*),
Menispermaceae (*Jatrorrhiza sp.*), Rutaceae

– berberin



- sekoberberiny

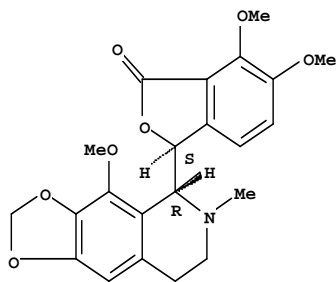
– kanadalin



- ftalidisochinoliny

Ranunculaceae (*Hydrastis sp.*)

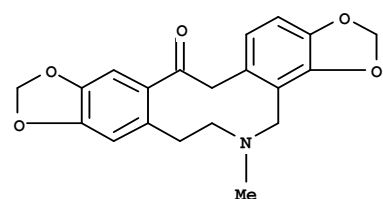
– narkotin



- protopiny

Fumariaceae (*Dicentra sp.*), Papaveraceae (*Chelidonium sp.*)

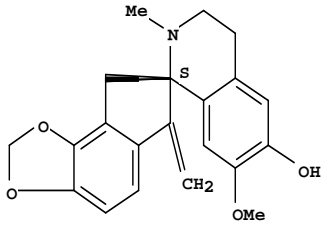
– protopin



- spirobenzylisochinoliny

Fumariaceae (*Corydalis ochotensis*)

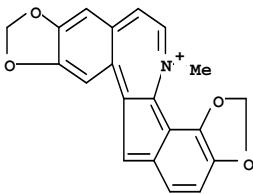
– ochotensin



- indanobenzazepiny

Fumariaceae (*Fumaria parviflora*)

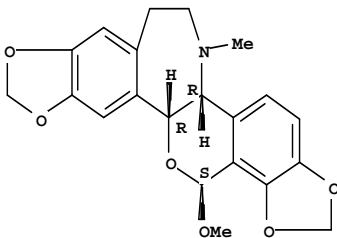
– lahorin



- rhoeadiny

Papaveraceae (*Papaver rhoeas*)

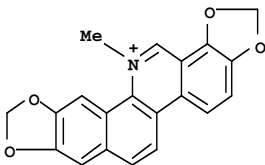
– rhoeadin



- benzofenantridiny

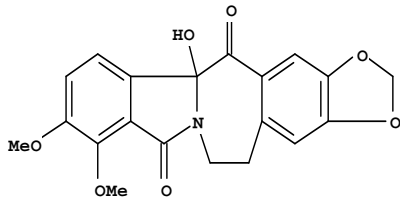
Papaveraceae (*Chelidonium sp.*, *Sanguinaria sp.*), Fumariaceae

– sanguinarin

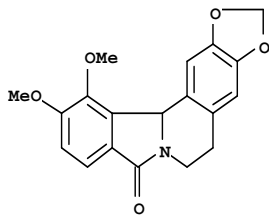


- ostatní modifikované berberiny

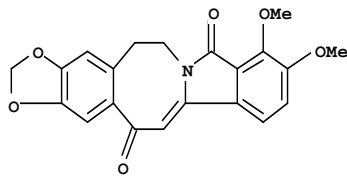
- isoindolobenzazepiny – chilenin (Berberidaceae, *Berberis empetrifolia*)



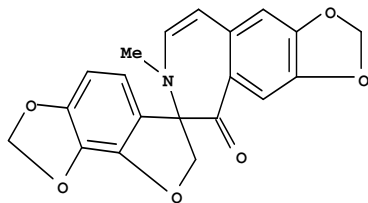
- isoindoloisochinoliny – nuevamin (Berberidaceae, *Berberis darwinii*)



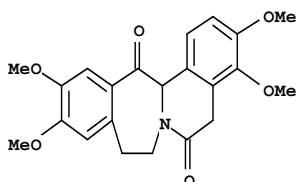
- isoindolobenzazoniny – magallanesin (Berberidaceae, *Berberis darwinii*)



- spirobenzazepiny – turkiyenin (Papaveraceae, *Chelidonium majus*)



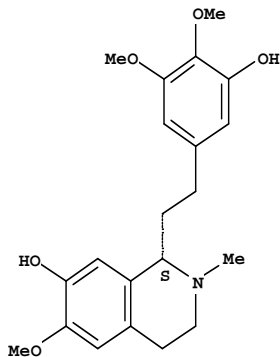
- isochinolinoisochinoliny – saulatin (Berberidaceae, *Berberis empetrifolia*)



- fenylethylisochinoliny

Liliaceae (*Colchicum autumnale*)

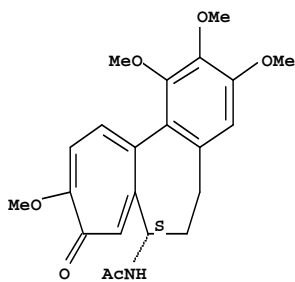
– autumnalin



- kolchiciny a příbuzné alkaloidy

Liliaceae (*Colchicum cornigerum*)

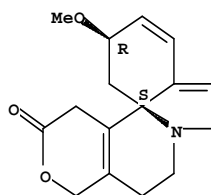
– kolchicin



- alkaloidy rodu Erythrina

Fabaceae (*Erythrina sp.*), Menispermaceae (*Cocculus sp.*)

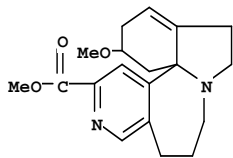
– erytroidin



- homoerythrina alkaloidy

Uvulariaceae (*Schelhammera sp.*), Phellinaceae (*Phelline sp.*), Cephalotaxaceae (*Cephalotaxus sp.*), Meliaceae (*Dysoxylum sp.*)

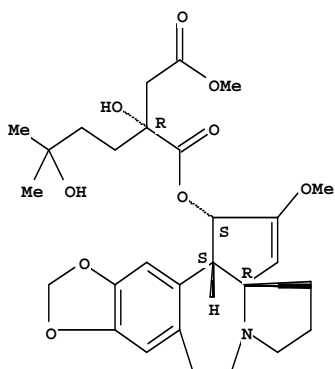
– holidin



- cefalotaxiny a příbuzné alkaloidy

Cephalotaxaceae (*Cephalotaxus sp.*)

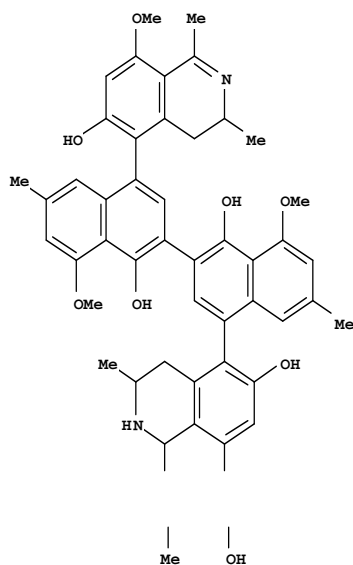
– harringtonin



- naftylišochinoliny

Ancistrocladaceae (*Ancistrocladus sp.*)

– michellamin



PAGE 1-A

PAGE 2-A

- ostatní isochinolinové alkaloidy – jantin *N*-oxid, leptokarpin, aaptamin, nekatorone, mimosamycin, mimocin, renierone, saframycin A, B a C, naftyridinomycin, quinokarcin, ekteinascidin.¹⁷

Biosyntéza isochinolinových alkaloidů přes značné rozdíly v jejich strukturách vychází z tyrosinu a fenylalaninu a směřuje přes norlaudanosin a retikulin k benzyloisochinolinovým a aporfinovým strukturám.¹⁸

4.2 Rod *Corydalis*

4.2.1 Botanická charakteristika

Rod *Corydalis* zahrnuje až 350 druhů. V Evropě mezi nejrozšířenější patří *C. solida*, *C. lutea* a *C. cava*.

Corydalis cava (Dymnivka dutá) je vytrvalá, 10-35 cm vysoká rostlina vyrůstající z duté hlízy velké jako vlašský ořech. Lodyha je přímá, masitá, zelená až červenohnědá a lysá s 2(-3) dlouze řapíkatými lodyžními listy. Ty jsou široce trojúhelníkovité s 2krát trojčetně dělenou modrozelenou čepelí. Květenstvím je přímý hrozen s 8-20 květy. Listeny jsou vejčité nebo skoro eliptické, celokrajné, většinou sivomodře naběhlé. Květy jsou nachové, bílé či řidčeji růžové s ostruhou na konci pravoúhle dolů ohnutou. Kvete od března do května. Vyskytuje se ve světlých humózních hájích, lužních lesích a smíšených listnatých lesích, na humózních půdách a to jak v nížinách, tak i v podhůří.¹⁹

Obrázek 1: *Corydalis cava* (© Dana Rymešová)²⁰



4.2.2 Systematika a rozšíření

Třída: Magnoliopsida

Řád: Ranunculales

Čeleď: Fumariaceae

Rod: *Corydalis*

Druh: Zde je uveden jen zlomek druhů dymnivek s určením jejich rozšíření uvedené v závorce. (A - Asie, E - Evropa, SA - Severní Amerika)

Corydalis adunca Maxim. (A)

Corydalis afghanica Gilli (A)

Corydalis aitchisonii Popov (A)

Corydalis alpestris C.A.Mey. (A)

Corydalis ambigua Cham. & Schlatdl (A)

Corydalis angustifolia (M.Bieb) DC. (A)

Corydalis auriculata Lidén & Z.Y.Su (A)

Corydalis bracteata Pers. (A)

Corydalis buschii Nakai (A)

Corydalis cashmeriana Royle. (A)

Corydalis cava Schweigg. & Korte (A, E)

Corydalis clarkei Prain (A)

Corydalis conorhiza Ledeb. (A)

Corydalis cornuta Royle (A)

Corydalis darwasica Regel ex Korsh (A)

Corydalis decumbens (Thumb.) Pers. (A)

Corydalis diphylla Wall. (A)

Corydalis emmanuelii C.A.Mey. (A)

Corydalis erdelii Zucc. (A)

Corydalis flexuosa Franch. (A)

Corydalis gigantea Trattv. & C.A.Mey. (A)

Corydalis glaucescens Regel (A)

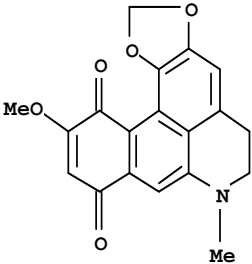
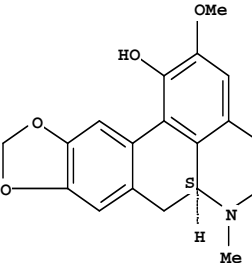
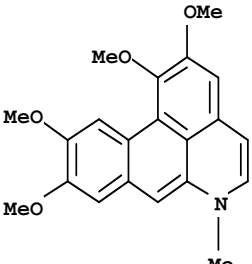
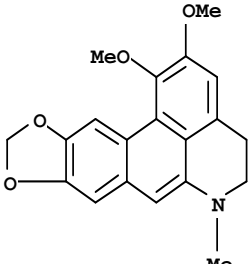
Corydalis gortschakovii Schrenk (A)

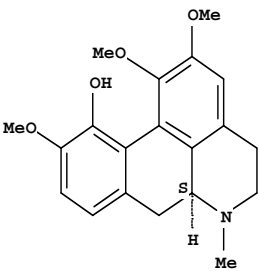
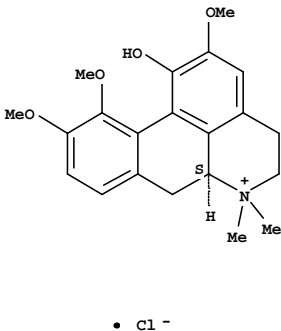
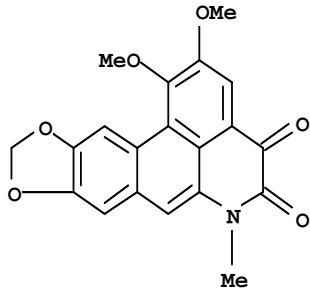
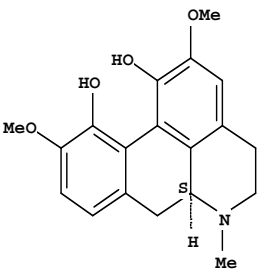
Corydalis integra Barbey. & Fors.-Major (A, E)

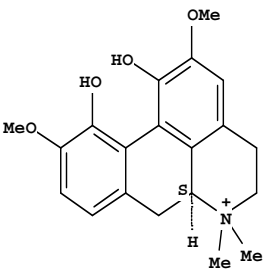
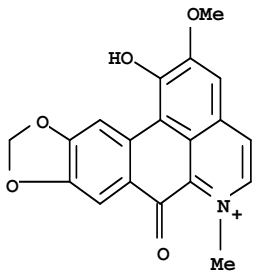
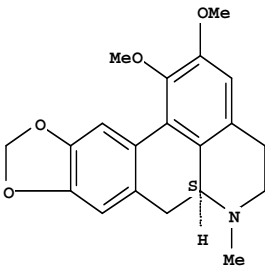
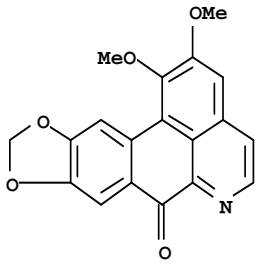
Corydalis intermedia (L.) Mérat (E)
Corydalis latiflora Hook.f. & Thomson (A)
Corydalis nobilis (L.) Pers. (A)
Corydalis ophiocarpa Hook.f. & Thomson (A)
Corydalis parnassica Orph. & Heldr. (E)
Corydalis persica Cham. & Schltl. (A)
Corydalis pinnata Lidén & Z.Y.Su (A)
Corydalis popovii Nevski ex Popov (A)
Corydalis pumila (Host) Rchb. (E)
Corydalis rupestris Kotschy ex Boss (A)
Corydalis rutifolia (Sm.) DC. (A, E)
Corydalis saxicola Bunting (A)
Corydalis scouleri Hook. (SA)
Corydalis shanginii (Pall.) B.Fedtsch. (A)
Corydalis sibirica (L.f.) Pers. (A)
Corydalis solida (L.) Clairv. (A,E)
Corydalis stenantha Franch. (A)
Corydalis tomentella Franch (A)
Corydalis trilobipetala Hand.-Mazz. (A)
Corydalis turtschaninovii Besser (A)
Corydalis vaginans Royle (A)
Corydalis verticillaris DC. (A)
Corydalis wilsonii N.E.Br (A)
Corydalis yanhusuo W.T.Wang ex Z.Y.Su & C.Y.Wu (A)^{21, 22}

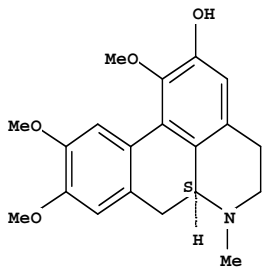
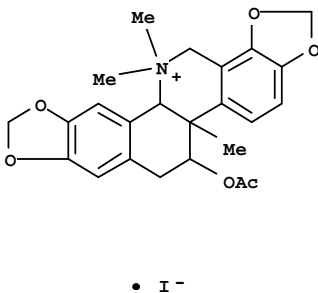
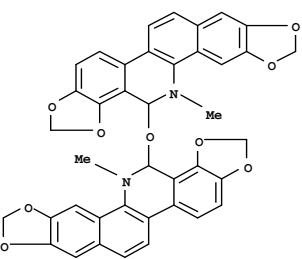
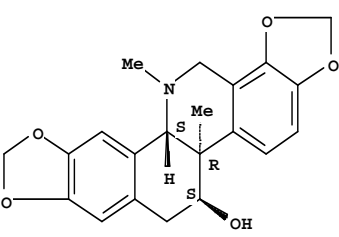
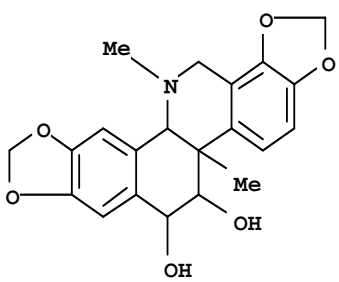
Významné druhy dymnivek:

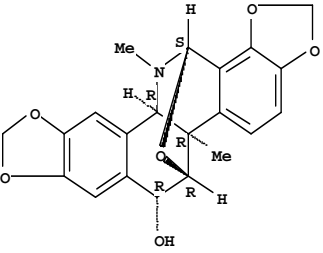
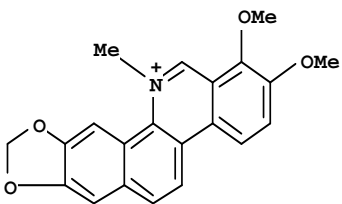
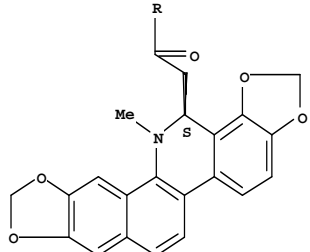
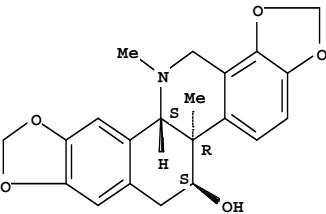
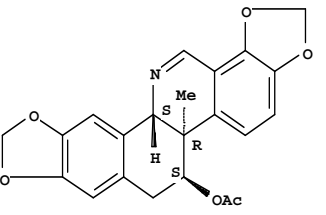
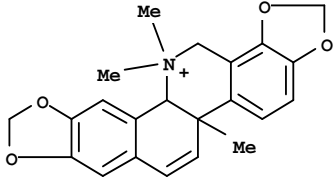
- **Terapeutický** – *Corydalis ambigua* Cham. & Schlatdl
Corydalis bulbosa Pers.
Corydalis decumbens (Thumb.) Pers.
Corydalis chaerophylla DC.
Corydalis incisa Pers.
Corydalis koidzumiana Ohwi
Corydalis longipes DC.
Corydalis meifolia Wall.
Corydalis pseudoadunca Popov
Corydalis ramos Wall.
Corydalis saxicola Bunting
Corydalis speciosa Maxim.
Corydalis turtschaninovii Besser
- **Toxikologický** - *Corydalis cava* Schweigg. & Korte
Corydalis solida (L.) Clairv.
Corydalis lutea DC.

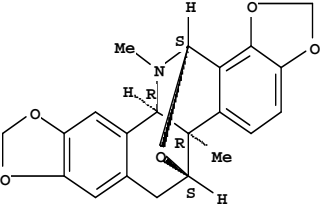
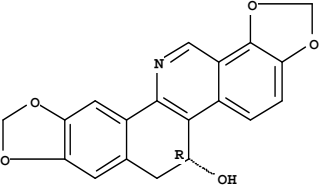
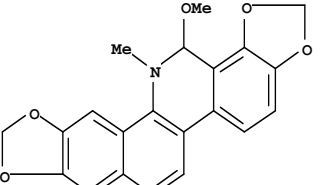
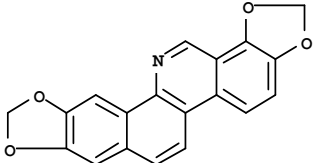
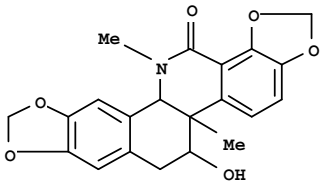
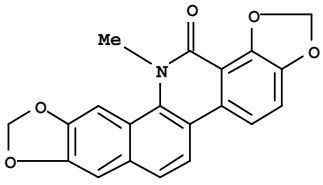
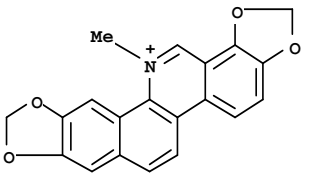

bulbodian		<i>C. bulbosa</i> ³⁷	
domesticin (+)-domesticin (-)-domesticin		<i>C. cava</i> (nadzemní část) ³¹ <i>C. solida</i> ²⁸ <i>C. cava</i> ³⁰ <i>C. stewarti</i> (celá rostlina) ³⁸ <i>C. bulbosa</i> ²⁹ <i>C. marschalliana</i> ³² <i>C. slivenensis</i> ³⁴	
dehydroglaucin		<i>C. bulbosa</i> ³⁷	
dehydronantenin		<i>C. bulbosa</i> ²⁹ <i>C. marschalliana</i> ³² <i>C. slivenensis</i> ³⁴	

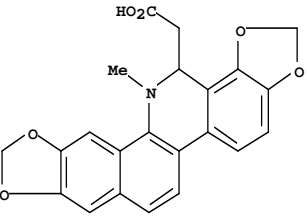
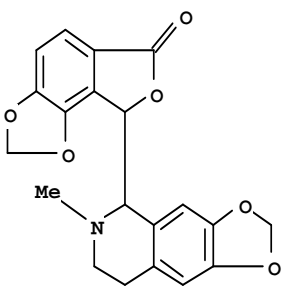
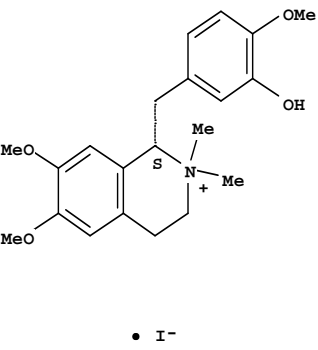
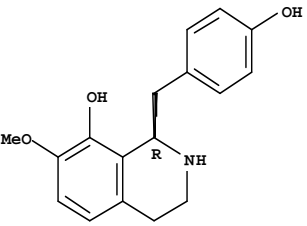
isokorydin		<i>C. cava</i> ²⁴ <i>C. govaniiana</i> (celá rostlina) ⁴³ <i>C. lutea</i> (celá rostlina) ⁴⁴ <i>C. ochroleuca</i> ²⁴ <i>C. solida</i> ²⁴	
(-)-isokorydin		<i>C. slivenensis</i> ³⁴	
(+)-isokorydin		<i>C. lutea</i> ⁴⁵ <i>C. solida</i> ²⁸	
korydin		<i>C. cava</i> (hlíza) ¹⁶ <i>C. cava</i> (nadzemní část) ³¹ <i>C. slivenensis</i> ³⁴ <i>C. bulbosa</i> ²⁹ <i>C. cava</i> (hlíza) ³¹ <i>C. marschalliana</i> ³² <i>C. solida</i> ²⁸	0,01 %
korydion		<i>C. bulbosa</i> ²⁹	
korytuberin		<i>C. ambigua</i> (celá rostlina) ²⁶ <i>C. incisa</i> (nadzemní část) ²⁶ <i>C. nobilis</i> (nadzemní část) ²⁷	0,0003 %

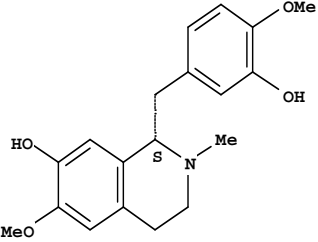
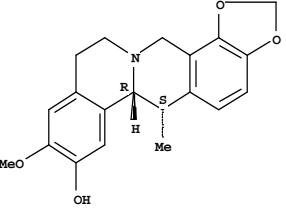
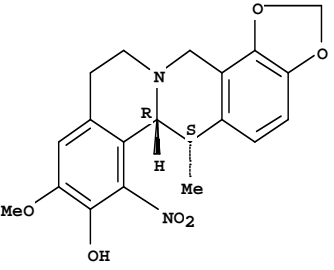
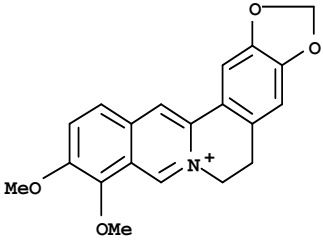
(+)-korytuberin		<i>C. cava</i> (hlíza) ³¹ <i>C. nobilis</i> (hlíza) ²⁷	
krabin		<i>C. lutea</i> (celá rostlina) ⁴⁴	
magnoflorin		<i>C. cava</i> (hlíza) ³¹	
1,2-methylenedioxy- 6a,7-dehydroaporfin-10,11- chinon		<i>C. cava</i> ³⁰	
nandazurin		<i>C. bulbosa</i> ²⁹	
nantenin (domesticin)		<i>C. cava</i> ²⁴ <i>C. ochroleuca</i> ²⁴ <i>C. solida</i> ²⁴ <i>C. solida</i> ²⁸	
(+)-nantenin		<i>C. bulbosa</i> ²⁹ <i>C. marschalliana</i> ³² <i>C. slivenensis</i> ³⁴	
oxonantenin		<i>C. bulbosa</i> ²⁹ <i>C. marschalliana</i> ³²	

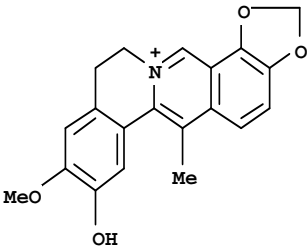
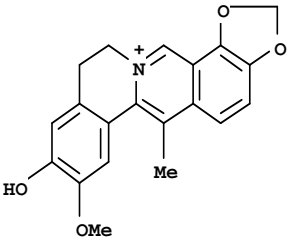
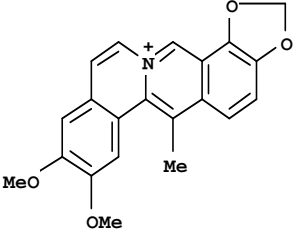
predicentrin		<i>C. bulbosa</i> ²⁹ <i>C. cava</i> (nadzemní část) ³¹ <i>C. solida</i> ²⁸ <i>C. slivenensis</i> ³⁴	
(+)-predicentrin		<i>C. cava</i> ³⁰	
thaliporfin		<i>C. bulbosa</i> ²⁹	
Benzofenantridiny			
acetylkorynolin	 • I ⁻	<i>C. incisa</i> (nadzemní část, kořen) ^{26, 46} <i>C. incisa</i> ⁴⁷	0,0006 % 0,0018 %
dihydrosanguinarin		<i>C. bulbosa</i> ³⁷ <i>C. meifolia</i> (listy, stonky) ⁴⁸ <i>C. rutifolia ssp. kurdica</i> ⁴⁹ <i>C. tashiroi</i> (nat) ⁵⁰	
11-epikorynolin (isokorynolin)		<i>C. incisa</i> ⁵¹	
12-hydroxykorynolin		<i>C. incisa</i> ⁵¹	

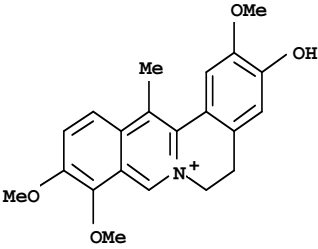
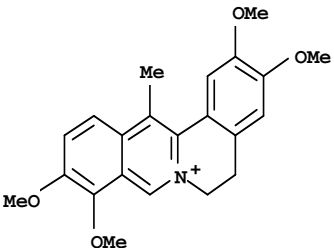
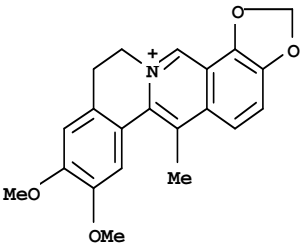
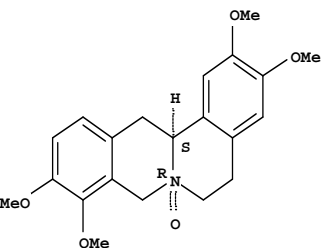
12-hydroxykorynoloxin		<i>C. incisa</i> (nadzemní část) ⁴⁶	
chelerythrin		<i>C. ophiocarpa</i> ⁵² <i>C. saxicola</i> (celá rostlina) ⁸	
(±)-chelidimerin		<i>C. solida</i> ssp. <i>brachyloba</i> (hlíza) ^{35, 36}	
isokorynolin		<i>C. incisa</i> ⁴⁷	
koryincin		<i>C. incisa</i> (nadzemní část) ²⁶	0,0008 %
korynolin	 • I ⁻	<i>C. incisa</i> (nadzemní část) ^{26, 10, 46} <i>C. incisa</i> ⁴⁷ <i>C. turtschaninovii</i> <i>f. yanhusuo</i> (hlíza) ¹⁵	0,0005 %

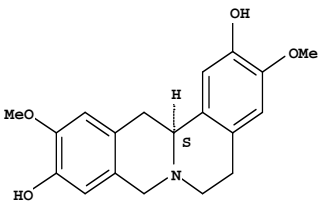
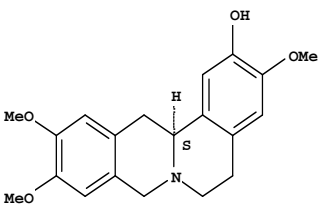
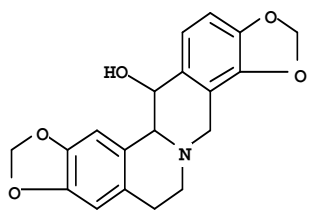
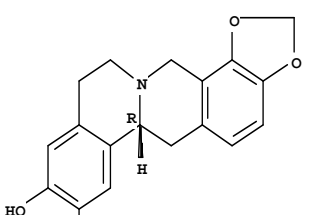
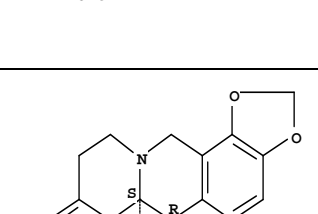
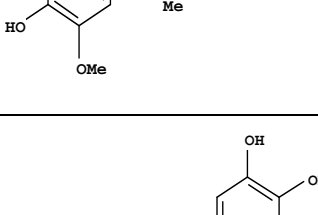
korynoloxin		<i>C. ambigua</i> (celá rostlina) ²⁶ <i>C. incisa</i> (nadzemní část) ^{26, 10, 46} <i>C. incisa</i> ⁴⁷	0,0001 %
luguin		<i>C. incisa</i> (nadzemní část) ⁴⁶	
6-methoxydihydro-sanguinarin		<i>C. tashiroi</i> ⁵³	
norsanguinarin		<i>C. solida ssp. brachyloba</i> (hlíza) ^{35, 36} <i>C. tashiroi</i> (nat') ⁵⁰	
6-oxokorynolin		<i>C. incisa</i> (nadzemní část) ^{10, 46} <i>C. incisa</i> ⁵¹	
oxysanguinarin		<i>C. sempervirens</i> ⁵⁴ <i>C. tashiroi</i> (nat') ⁵⁰ <i>C. tashiroi</i> ⁵³	
6-oxysanguinarin		<i>C. lutea</i> ⁴⁵	
sanguinarin		<i>C. cheilanthifolia</i> (nadzemní část) ⁵⁵ <i>C. ophiocarpa</i> ⁵²	

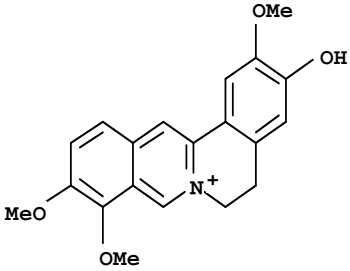
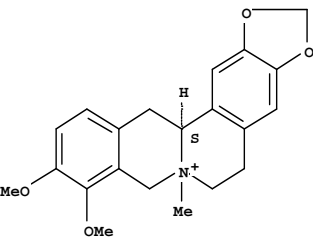
spallidamin		<i>C. incisa</i> (kořen) ²⁶	0,0003 %
1-Benzylisochinoliny			
dekumbenin B dekumbenin C		<i>C. decumbens</i> (kořen) ¹³	
dekumbensin		<i>C. decumbens</i> (hlíza) ²⁵ <i>C. decumbens</i> (celá rostlina) ¹⁴	
epi- α -dekumbensin		<i>C. decumbens</i> (celá rostlina) ¹⁴	
(+) - <i>N</i> -methyllaudanidinium jodid		<i>C. solida</i> (hlíza) ⁴¹	
(-)-norjuzifin		<i>C. solida</i> ssp. <i>brachyloba</i> (hlíza) ^{35, 36} <i>C. tashiroi</i> ⁵³	

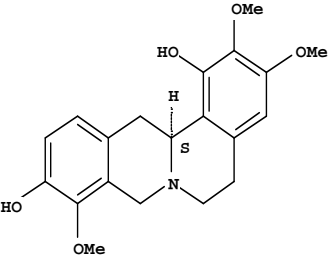
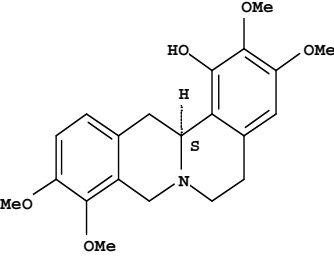
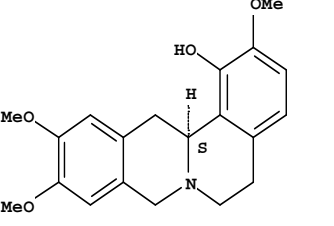
(+) -retikulin		<i>C. rutifolia</i> ssp. <i>kurdica</i> ³³	
Berberiny a tetrahydroberberiny			
apokavidin		<i>C. cava</i> (hlíza) ³¹ <i>C. meifolia</i> (listy, stonky) ⁴⁸ <i>C. saxicola</i> (nat') ^{9, 28}	0,0001 %
1-nitro-apokavidin		<i>C. saxicola</i> ⁵⁶	
berberin		<i>C. cava</i> (hlíza) ³¹ <i>C. cheilanthifolia</i> (nadzemní část) ⁵⁵ <i>C. intermediata</i> (nadzemní část, hlíza) ²⁷ <i>C. ophiocarpa</i> ⁵² <i>C. saxicola</i> (nat') ⁵⁷ <i>C. saxicola</i> (celá rostlina) ⁸ <i>C. slivenensis</i> ³⁴ <i>C. solida</i> ²⁸ <i>C. solida</i> (nadzemní část) ⁴¹ <i>C. solida</i> ssp. <i>brachyloba</i> (hlíza) ^{35, 36}	0,0005 %

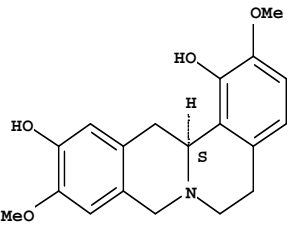
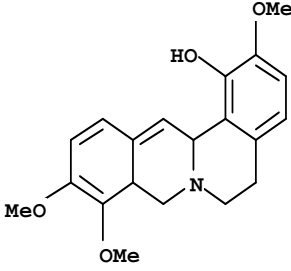
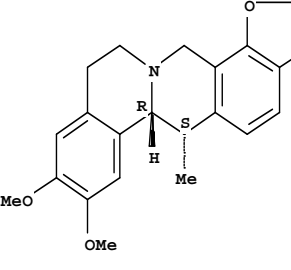
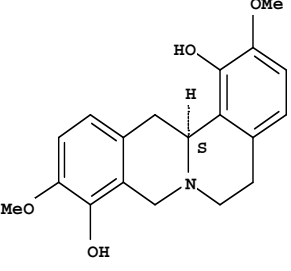
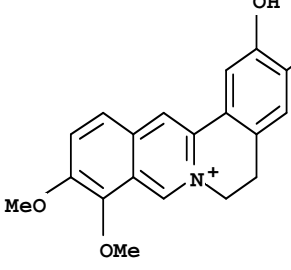
berbinium berberin hydroxid		<i>C. speciosa</i> (nadzemní část) ⁷ <i>C. turtschaninovii</i> <i>f. yanhusuo</i> (hlíza) ^{15, 58} <i>C. yanhusuo</i> ⁴⁰ <i>C. yanhusuo</i> (hlíza) ⁵ <i>C. saxicola</i> (nat') ⁵⁷ <i>C. chaeorphylla</i> ⁵⁹ <i>C. longipes</i> ⁵⁹	0,0008 %
dehydroapokavidin		<i>C. cava</i> (hlíza) ^{60, 31} <i>C. saxicola</i> (nat') ⁵⁷	0,0011 %
dehydroisoapokavidin		<i>C. saxicola</i> (nat') ⁵⁷	0,0008 %
dehydroisokorypalmin		<i>C. saxicola</i> (nat') ⁵⁷	0,0005 %
dehydrokavidin		<i>C. saxicola</i> (nat') ⁵⁷ <i>C. saxicola</i> (celá rostlina) ⁸ <i>C. meifolia</i> (listy, stonky) ⁴⁸	0,0042 %

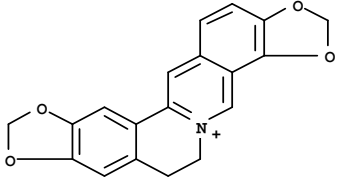
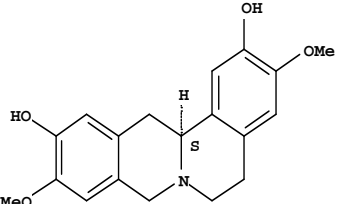
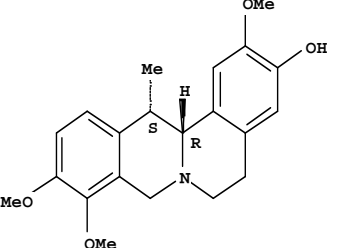
dehydrokorybulbin		<i>C. cava</i> (hlíza) ³¹	
dehydrokorydalin		<i>C. cava</i> (hlíza) ^{60, 31} <i>C. intermediata</i> (hlíza) ²⁷ <i>C. nobilis</i> (hlíza) ²⁷ <i>C. solida</i> (hlíza) ⁴¹ <i>C. solida ssp. brachyloba</i> (hlíza) ^{35, 36} <i>C. turtschaninovii f. yanhusuo</i> (hlíza) ^{61, 62, 39, 58} <i>C. yanhusuo</i> ⁴⁰ <i>C. yanhusuo</i> (hlíza) ⁵	
(±)-dehydrokorydalin		<i>C. bulbosa</i> (hlíza) ⁶	0,0006 %
dehydrothaliktrifolin		<i>C. ambigua</i> ⁶³	
dehydrothaliktrikavin		<i>C. cava</i> (hlíza) ³¹ <i>C. solida</i> (nadzemní část) ⁴¹	
(-)-epikorynoxidin		<i>C. tashiroi</i> (nat') ⁵⁰	

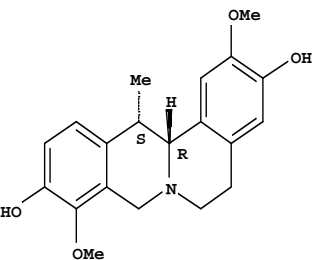
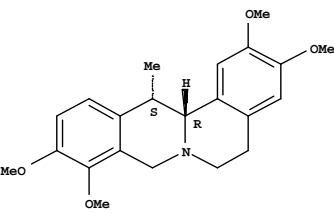
govadin		<i>C. govaniiana</i> (listy, stonky) ⁶⁴	
govanin		<i>C. govaniiana</i> (listy, stonky) ⁶⁴	
13β-hydroxystylopin		<i>C. saxicola</i> (nat') ⁹ <i>C. saxicola</i> (celá rostlina) ⁸	0,0003 %
cheilantifolin (-)-cheilantifolin		<i>C. meifolia</i> (listy, stonky) ⁴⁸ <i>C. saxicola</i> (nat') ⁹ <i>C. stewartii</i> (celá rostlina) ⁶⁵	0,0001 %
isoapokavidin		<i>C. cava</i> (hlíza) ⁶⁰	
isokorypalmin	 • I ⁻	<i>C. caseana</i> ⁶⁶ <i>C. cava</i> (hlíza) ⁶⁰ <i>C. cava</i> ²⁴ <i>C. saxicola</i> (nat') ⁹ <i>C. nobilis</i> (nadzemní část) ²⁷ <i>C. ochroleuca</i> ²⁴ <i>C. solida</i> ²⁴	0,0001 %

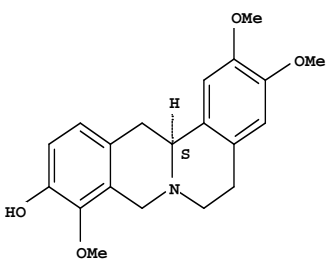
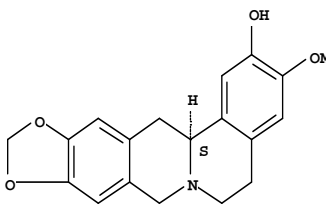
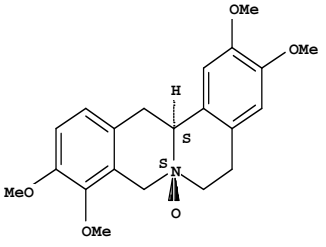
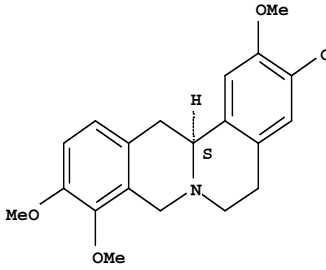
(+)-isokorypalmin		<i>C. cava</i> (hlíza) ³¹	
(-)-isokorypalmin		<i>C. chaerophylla</i> ⁶⁷ <i>C. lutea</i> (celá rostlina) ^{44,45} <i>C. nobilis</i> (hlíza) ²⁷ <i>C. solida</i> (nadzemní část, hlíza) ⁴¹	
(±)-isokorypalmin		<i>C. cava</i> (hlíza) ³¹	
(-)- <i>trans</i> -isokorypalmin <i>N</i> -oxid		<i>C. tashiroi</i> (nat') ⁵⁰ <i>C. tashiroi</i> ⁵³	
(-)- <i>cis</i> -isokorypalmin <i>N</i> -oxid		<i>C. tashiroi</i> ⁵³	
jatrořhizin		<i>C. cava</i> (hlíza) ³¹ <i>C. lutea</i> ⁴⁵ <i>C. nobilis</i> (hlíza) ²⁷ <i>C. solida</i> (hlíza) ⁴¹	
kanadin		<i>C. ambigua</i> (celá rostlina) ²⁶ <i>C. intermediata</i> (nadzemní část, hlíza) ²⁷ <i>C. yanhusuo</i> (hlíza) ⁵	
(-)-kanadin	• I ⁻	<i>C. bulbosa</i> (hlíza) ⁶⁸ <i>C. cheilanthifolia</i> (nadzemní část) ⁵⁵ <i>C. ophiocarpa</i> ⁵² <i>C. slivenensis</i> ³⁴ <i>C. solida</i> ²⁸	

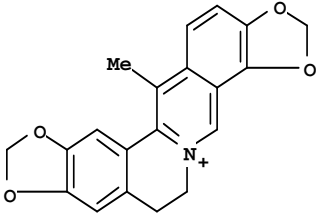
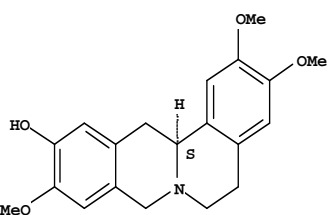
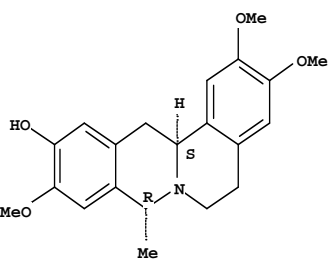
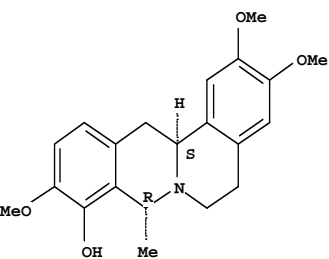
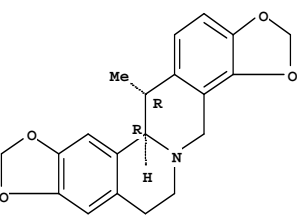
<p>(+)-kanadin</p> <p>(±)-kanadin</p> <p>(-)-β-kanadin methoxyhydroxid</p>		<p><i>C. solida</i> (nadzemní část)⁴¹</p> <p><i>C. solida ssp. brachyloba</i> (hlíza)^{35, 36}</p> <p><i>C. cava</i> (hlíza)³¹</p> <p><i>C. solida</i> (nadzemní část)⁴¹</p> <p><i>C. cheilanthifolia</i> (nadzemní část)⁵⁵</p>	
<p>kapaurimin</p> <p>(-)-kapaurimin</p>		<p><i>C. pallida var. tenuis</i>⁴²</p> <p><i>C. speciosa</i> (nadzemní část)⁷</p> <p><i>C. pallida var. sparsimamma</i> (celá rostlina)⁶⁹</p>	
<p>kapaurin</p>		<p><i>C. incisa</i> (kořen)^{15, 26}</p> <p><i>C. pallida var. tenuis</i>⁴²</p> <p><i>C. speicosa</i> (nadzemní část)⁷</p>	<p>0,0004 %</p>
<p>kaseadin</p>		<p><i>C. caseana</i>⁶⁶</p>	

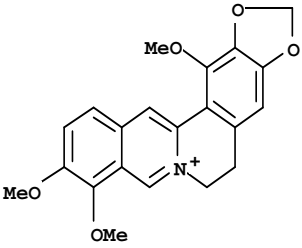
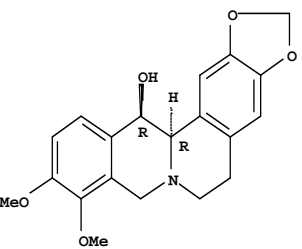
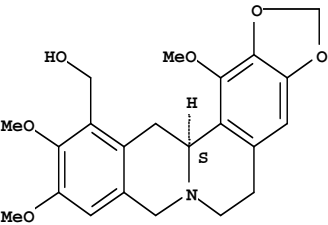
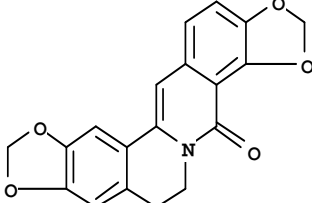
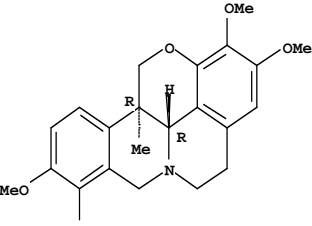
kaseamin		<i>C. caseana</i> ⁶⁶	
kaseanidin		<i>C. caseana</i> ⁶⁶ <i>C. clarkei</i> (listy, stonky, květy) ⁷⁰	0,078 %
kavidin (+)-kavidin (-)-kavidin		<i>C. ambigua</i> (hlíza) ⁷¹ <i>C. ambigua</i> ⁶³ <i>C. saxicola</i> (nat') ⁹ <i>C. meifolia</i> (listy, stonky) ⁴⁸ <i>C. saxicola</i> (celá rostlina) ⁸ <i>C. slivenensis</i> ³⁴	0,087 % 0,0001 %
klarkeanidin		<i>C. clarkei</i> (listy, stonky, květy) ⁷⁰	0,049 %
kolumbamin (dehydroisokorypalmin)		<i>C. cava</i> (hlíza) ³¹ <i>C. solida</i> (nadzemní část) ⁴¹ <i>C. yanhusuo</i> ⁴⁰	

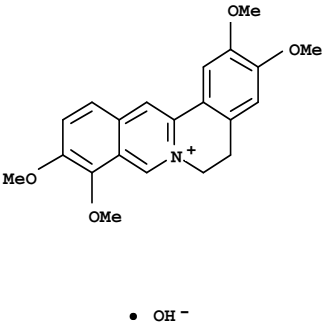
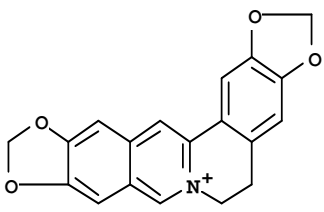
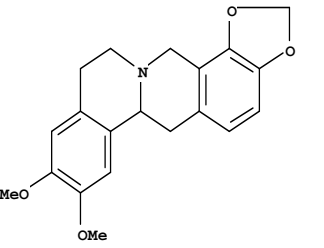
koptisin		<p><i>C. cava</i>³⁰ <i>C. cava</i> (hlíza)⁶⁰ <i>C. cava</i> (nadzemní část, hlíza)³¹ <i>C. cheilanthifolia</i> (nadzemní část)⁵⁵ <i>C. intermediata</i> (nadzemní část, hlíza)²⁷ <i>C. lutea</i>⁴⁵ <i>C. nobilis</i> (hlíza)²⁷ <i>C. ophiocarpa</i>⁵² <i>C. rutifolia</i> ssp. <i>kurdica</i>⁴⁹ <i>C. saxicola</i> (nat')⁵⁷ <i>C. sempervirens</i>⁵⁴ <i>C. solida</i> (nadzemní část)⁴¹ <i>C. turtschaninovii</i> f. <i>yanhusuo</i> (hlíza)⁵⁸ <i>C. yanhusuo</i>⁴⁰</p>	0,0007 %
(-)-koreximin		<p><i>C. cornuta</i> (listy, stonky)⁷²</p>	
korybulbin (+)-korybulbin		<p><i>C. ambigua</i> (hlíza)⁷¹ <i>C. nobilis</i> (nadzemní část)²⁷ <i>C. cava</i> (hlíza)³¹ <i>C. koidzumiana</i> (nat')⁷³ <i>C. nobilis</i> (hlíza)²⁷</p>	0,153 %

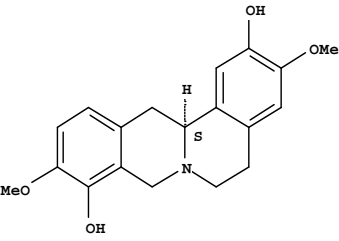
(±)-korybulbin		<i>C. solida</i> (hlíza) ⁴¹	
(+)-korydalidzin		<i>C. nobilis</i> (nadzemní část) ²⁷	
(±)-korydalidzin		<i>C. solida</i> ssp. <i>brachyloba</i> ³⁶	
korydalin		<i>C. ambigua</i> (hlíza) ⁷¹	0,21 %
(+)-korydalin		<i>C. cava</i> (hlíza) ^{16, 23, 74, 60} <i>C. cava</i> ²⁴ <i>C. decumbens</i> (celá rostlina) ¹⁴ <i>C. incisa</i> (nadzemní část) ²⁶ <i>C. intermediata</i> (nadzemní část, hlíza) ²⁷ <i>C. ochroleuca</i> ²⁴ <i>C. solida</i> ²⁴ <i>C. solida</i> ssp. <i>brachyloba</i> (hlíza) ³⁵ <i>C. rutifolia</i> ssp. <i>kurdica</i> ⁴⁹ <i>C. tashiroi</i> ⁵³ <i>C. turtschaninovii</i> f. <i>yanhusuo</i> (hlíza) ¹⁵ <i>C. yanhusuo</i> ⁴⁰ <i>C. yanhusuo</i> (hlíza) ⁵	0,2-0,9 %
		<i>C. cava</i> (hlíza) ³¹ <i>C. bulbosa</i> (hlíza) ⁶ <i>C. nobilis</i> (hlíza) ²⁷ <i>C. solida</i> (hlíza) ⁴¹	0,03 %

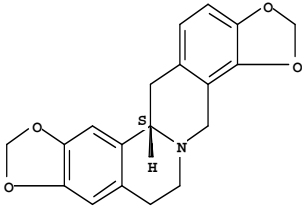
korydalmin		<i>C. pallida</i> var. <i>tenuis</i> ⁴²	
(-)-korydalmin		<i>C. tashiroi</i> ⁵³	
(-)- <i>cis</i> -korydalmin <i>N</i> -oxid		<i>C. chaerophylla</i> ⁶⁷ <i>C. rutifolia</i> ssp. <i>kurdica</i> ³³ <i>C. solida</i> ssp. <i>brachyloba</i> (hlíza) ^{35, 36} <i>C. tashiroi</i> (nat') ⁵⁰	
(+)- <i>trans</i> -korydalmin <i>N</i> -oxid		<i>C. tashiroi</i> (nat') ⁵⁰	
korygovanin		<i>C. govaniana</i> (listy, stonky) ⁶⁴	
korynoxidin		<i>C. speciosa</i> (nadzemní část) ⁷	
(-)-korynoxidin		<i>C. tashiroi</i> (nat') ⁵⁰	
korypalmin		<i>C. caseana</i> ⁶⁶	
(-)-korypalmin		<i>C. nobilis</i> (nadzemní část) ²⁷ <i>C. lutea</i> (celá rostlina) ^{44,45} <i>C. ophiocarpa</i> ⁵²	
(+)-korypalmin	<i>C. cava</i> (hlíza) ³¹ <i>C. nobilis</i> (hlíza) ²⁷		

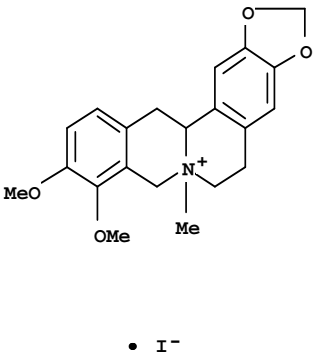
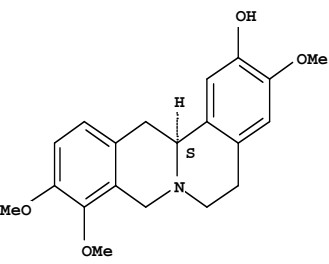
		<i>C. solida</i> (nadzemní část, hlíza) ⁴¹	
korysamin		<i>C. cava</i> ³⁰ <i>C. cava</i> (nadzemní část, hlíza) ³¹ <i>C. lutea</i> ⁴⁵ <i>C. nobilis</i> (hlíza) ²⁷ <i>C. ophiocarpa</i> ⁵² <i>C. solida</i> (nadzemní část, hlíza) ⁴¹	
korytenchin		<i>C. ochotensis</i> ⁷⁵	
korytenchirin		<i>C. ochotensis</i> ⁷⁵	
lienkonin		<i>C. ochotensis</i> ⁷⁶	
mesotetrahydrokorysamin		<i>C. saxicola</i> (nat') ⁹	0,0001 %

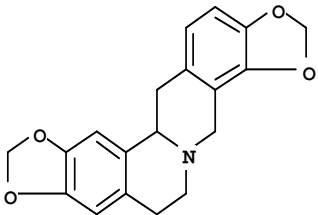
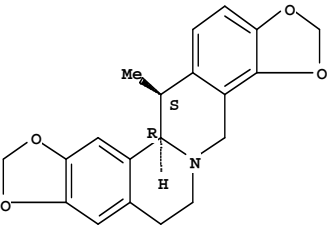
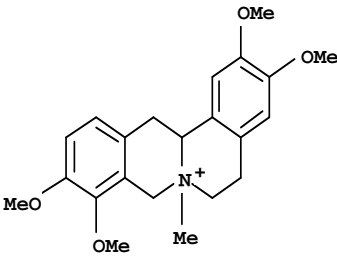
1-methoxyberberin chlorid		<i>C. longipes</i> (celá rostlina) ⁷⁷	
(-)- <i>cis</i> - <i>N</i> -methylkanadinium hydroxid		<i>C. solida</i> (nadzemní část, hlíza) ⁴¹	
13-methylkolumbamin		<i>C. solida</i> ssp. <i>brachyloba</i> ³⁶	
ofiokarpin		<i>C. cheilanthifolia</i> (nadzemní část) ⁵⁵	
(-)-ofiokarpin		<i>C. ophiocarpa</i> ⁵²	
(-)-ofiokarpin <i>N</i> -oxid		<i>C. solida</i> ssp. <i>brachyloba</i> ³⁶	
		<i>C. ophiocarpa</i> ⁵²	
oreofilin		<i>C. incisa</i> (kořen) ²⁶	0,0006 %
8-oxokoptisin		<i>C. cava</i> ³⁰	
		<i>C. lutea</i> ⁴⁵	
(±)-palimamin		<i>C. pallida</i> var. <i>sparsimamma</i> (celá rostlina) ⁶⁹	

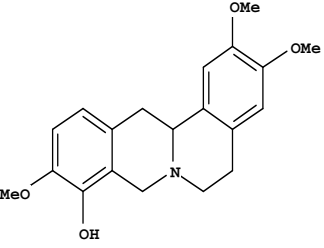
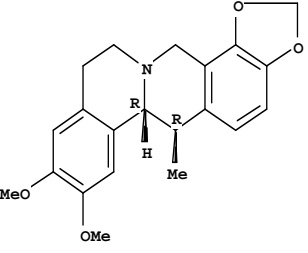
<p>palmatin</p>		<p><i>C. cava</i> (hlíza)⁶⁰ <i>C. cava</i> (hlíza)³¹ <i>C. decumbens</i> (hlíza)²⁵ <i>C. intermediata</i> (nadzemní část, hlíza)²⁷ <i>C. koidzumiana</i> (nat')⁷³ <i>C. nobilis</i> (hlíza)²⁷ <i>C. rutifolia</i> ssp. <i>kurdica</i>³³ <i>C. solida</i> (nadzemní část, hlíza)⁴¹ <i>C. speciosa</i> (nadzemní část)⁷ <i>C. tashiroi</i> (nat')⁵⁰ <i>C. tashiroi</i> (nadzemní část)⁷⁸ <i>C. turtschaninovii</i> <i>f. yanhusuo</i> (hlíza)^{15, 58} <i>C. yanhusuo</i>⁴⁰ <i>C. yanhusuo</i> (hlíza)⁵</p>	
<p>pseudokoptisin</p>		<p><i>C. turtschaninovii</i> <i>f. yanhusuo</i> (hlíza)¹⁵</p>	
<p>sinaktin (+)-sinaktin (-)-sinaktin</p>		<p><i>C. saxicola</i> (nat')⁹ <i>C. meifolia</i> (listy, stonky)⁴⁸ <i>C. nobilis</i> (hlíza)²⁷ <i>C. rutifolia</i> ssp. <i>kurdica</i>³³</p>	<p>0,0002 %</p>

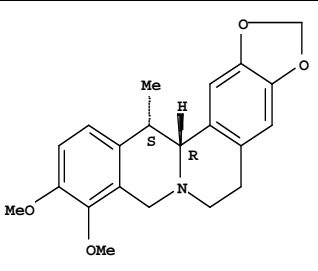
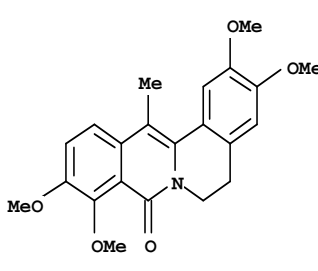
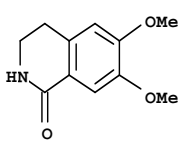
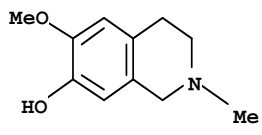
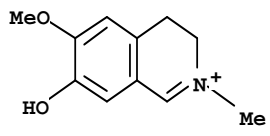
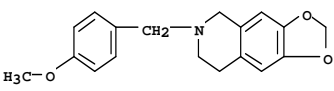
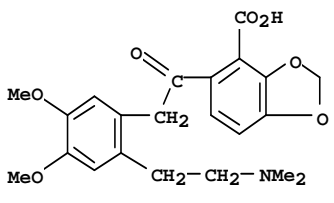
<p>(±)-sinaktin</p> <p>γ-sinaktin</p>		<p><i>C. solida</i> ssp. <i>brachyloba</i> (hlíza)^{35, 36}</p> <p><i>C. bulbosa</i>³⁷</p> <p><i>C. slivenensis</i>³⁴</p> <p><i>C. solida</i>²⁸</p> <p><i>C. marschalliana</i>³²</p>	
<p>skoulerin</p> <p>(-)-skoulerin</p> <p>(+)-skoulerin</p>		<p><i>C. caseana</i>⁶⁶</p> <p><i>C. cava</i> (hlíza)⁶⁰</p> <p><i>C. intermediata</i> (nadzemní část)²⁷</p> <p><i>C. nobilis</i> (nadzemní část)²⁷</p> <p><i>C. saxicola</i> (nat')⁹</p> <p><i>C. saxicola</i> (celá rostlina)⁸</p> <p><i>C. stricta</i> (semena)⁷⁹</p> <p><i>C. tashiroi</i>⁵³</p> <p><i>C. cava</i> (hlíza)³¹</p> <p><i>C. nobilis</i> (hlíza)²⁷</p> <p><i>C. solida</i> (hlíza)⁴¹</p> <p><i>C. tashiroi</i> (nat')⁵⁰</p> <p><i>C. stewartii</i> (celá rostlina)⁶⁵</p> <p><i>C. rutifolia</i> ssp. <i>kurdica</i>³³</p> <p><i>C. solida</i> ssp. <i>brachyloba</i> (hlíza)^{35, 36}</p>	<p>0,0002 %</p>

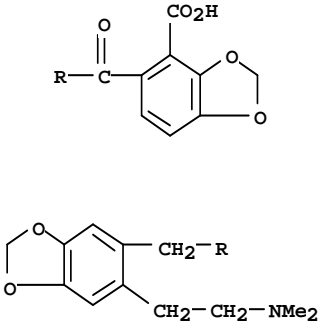
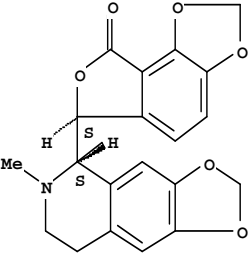
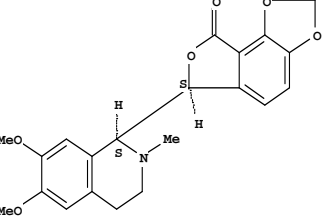
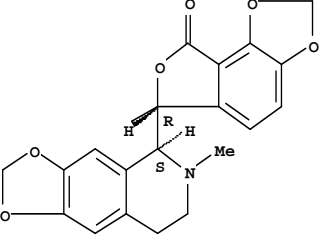
stylopin		<p><i>C. claviculata</i> (celá rostlina)⁸⁰</p> <p><i>C. cheilanthifolia</i> (nadzemní část)⁵⁵</p> <p><i>C. intermediata</i> (nadzemní část, hlíza)²⁷</p> <p><i>C. meifolia</i> (listy, stonky)⁴⁸</p> <p><i>C. saxicola</i> (nat')⁹</p> <p><i>C. stricta</i> (semena)⁷⁹</p>	0,0003 %
(+) -stylopin		<p><i>C. cava</i>³⁰</p> <p><i>C. cava</i> (nadzemní část, hlíza)³¹</p> <p><i>C. nobilis</i> (hlíza)²⁷</p> <p><i>C. stewartii</i> (celá rostlina)⁶⁵</p>	
(-) -stylopin		<p><i>C. bulbosa</i>²⁹</p> <p><i>C. bulbosa</i> (hlíza)⁶</p> <p><i>C. lutea</i>⁴⁵</p> <p><i>C. ophiocarpa</i>⁵²</p> <p><i>C. slivenensis</i>³⁴</p> <p><i>C. solida</i>²⁸</p> <p><i>C. solida</i> (nadzemní část, hlíza)⁴¹</p> <p><i>C. turtschaninovii</i> <i>f. yanhusuo</i> (hlíza)³⁹</p> <p><i>C. cornuta</i> (listy, stonky)⁷²</p>	

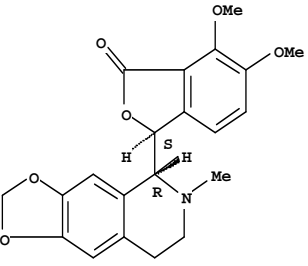
(±)-stylopin		<i>C. marschalliana</i> ³² <i>C. nobilis</i> (hlíza) ²⁷	
<i>cis-N</i> -methylstylopinium hydroxid		<i>C. nobilis</i> (hlíza) ²⁷ <i>C. cheilanthifolia</i> (nadzemní část) ⁵⁵ <i>C. solida</i> (nadzemní část, hlíza) ⁴¹ <i>C. stricta</i> (semena) ⁷⁹	
(+)- α -stylopin methohydroxid		<i>C. cava</i> (hlíza) ³¹	
(-)-13 β -hydroxystylopin		<i>C. cheilanthifolia</i> (nadzemní část) ⁵⁵	
tetradehydroskoulerin		<i>C. saxicola</i> (nat') ⁵⁷	0,0007 %
tetrahydroberberin		<i>C. ambigua</i> ⁸¹	
(-)-tetrahydroberberin	 <p>• I⁻</p>	<i>C. bulbosa</i> (hlíza) ⁶	0,01 %
tetrahydrokolumbamin (isokorypalmin)		<i>C. saxicola</i> (celá rostlina) ⁸ <i>C. yanhusuo</i> ⁴⁰ <i>C. yanhusuo</i> (hlíza) ⁵	

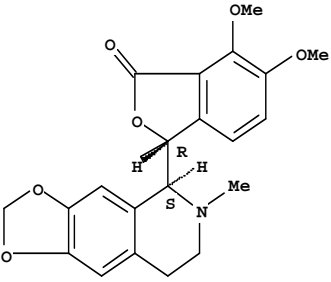
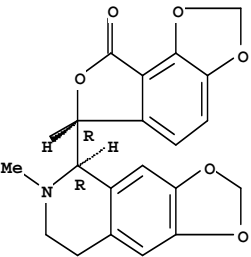
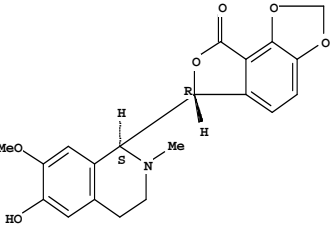
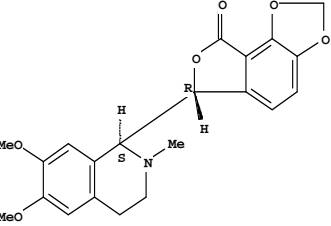
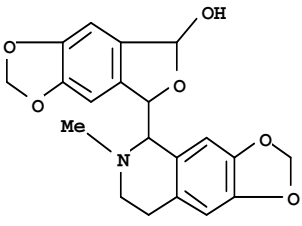
tetrahydrokoptisin (stylopin)		<i>C. yanhusuo</i> (hlíza) ⁵	0,006 %
(-)-tetrahydrokoptisin		<i>C. bulbosa</i> (hlíza) ⁶ <i>C. turtschaninovii</i> <i>f. yanhusuo</i> (hlíza) ³⁹ <i>C. incisa</i> ⁸²	
(+)-tetrahydrokoptisin			
(±)-tetrahydrokorysamin		<i>C. solida</i> ²⁸	
(+)-tetrahydrokorysamin		<i>C. cava</i> (hlíza) ³¹ <i>C. slivenensis</i> ³⁴	
α-tetrahydrokorysamin		<i>C. cava</i> (hlíza) ³³	
tetrahydropalmatin		<i>C. cava</i> (hlíza) ^{23, 60} <i>C. cava</i> ²⁴ <i>C. decumbens</i> (hlíza) ²⁵ <i>C. intermediata</i> (hlíza) ²⁷ <i>C. ochroleuca</i> ²⁴ <i>C. saxicola</i> (nat') ⁹ <i>C. saxicola</i> (celá rostlina) ⁸ <i>C. sempervirens</i> ⁸³ <i>C. solida</i> ²⁴ <i>C. yanhusuo</i> ⁴⁰ <i>C. yanhusuo</i> (hlíza) ⁵	0,0003 %
(-)-tetrahydropalmatin		<i>C. ambigua</i> ⁸⁴ <i>C. caseana</i> ⁶⁶ <i>C. tashiroi</i> (nat') ⁵⁰ <i>C. lutea</i> ⁴⁵ <i>C. pallida</i> var. <i>tenuis</i> ⁴² <i>C. solida</i> ²⁸ <i>C. tashiroi</i> (nadzemní část) ⁷⁸	0,04 %

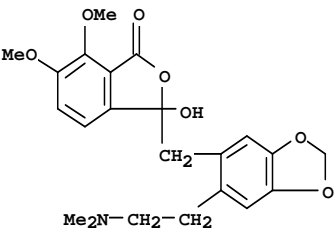
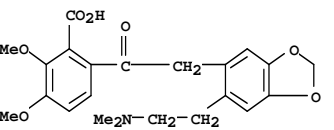
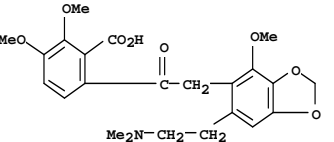
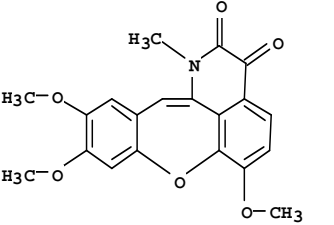
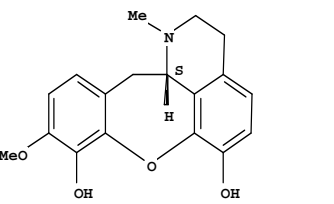
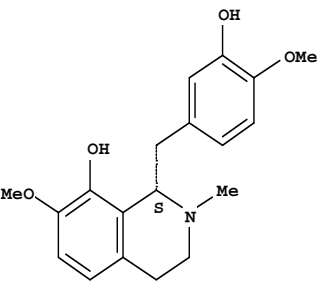
<p>(+)-tetrahydropalmatin</p> <p>(±)-tetrahydropalmatin</p>		<p><i>C. cava</i> (hlíza)³¹ <i>C. nobilis</i> (hlíza)²⁷ <i>C. solida</i> (hlíza)⁴¹</p> <p><i>C. bulbosa</i> (hlíza)⁶ <i>C. cava</i> (hlíza)³¹ <i>C. koidzumiana</i> (nat')⁷³ <i>C. nobilis</i> (nadzemní část, hlíza)²⁷ <i>C. pallida</i> var. <i>sparsimamma</i> (celá rostlina)⁶⁹ <i>C. racemosa</i> (hlíza)⁸⁵ <i>C. solida</i> (nadzemní část, hlíza)⁴¹ <i>C. speciosa</i> (nadzemní část)⁷ <i>C. tashiroi</i> (nadzemní část)⁷⁸</p>	<p>0,01 %</p>
<p>tetrahydropalmatrubin</p>		<p><i>C. saxicola</i> (nat')⁹</p>	<p>0,0004 %</p>
<p>thaliktrifolin</p>		<p><i>C. saxicola</i> (nat')⁹ <i>C. saxicola</i> (celá rostlina)⁸</p>	<p>0,0001 %</p>

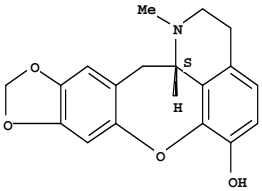
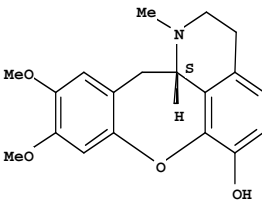
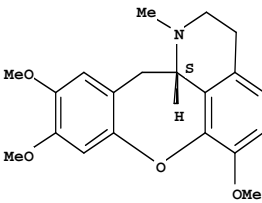
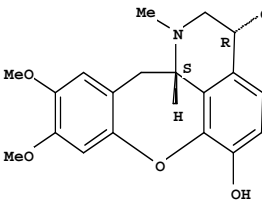
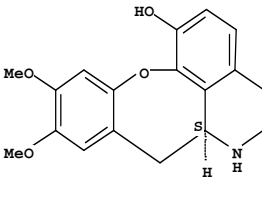
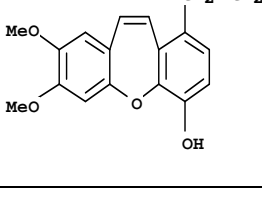
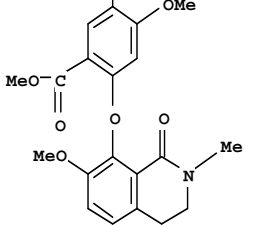
thaliktrikavin		<i>C. ambigua</i> (celá rostlina) ²⁶	
(+)-thaliktrikavin		<i>C. cava</i> (hlíza) ²³	
(±)-thaliktrikavin		<i>C. cava</i> (hlíza) ³¹	
2,9,10-trihydroxy-3-methoxy tetrahydroprotoberberin		<i>C. saxicola</i> (nat') ⁹	
yuanamid		<i>C. incisa</i> (nadzemní část) ²⁶	0,0003 %
β-Fenylethylaminy a jednoduché isochinolinyl			
korydaldin		<i>C. solida</i> ssp. <i>brachyloba</i> ³⁶	
korypalin		<i>C. speciosa</i> (nadzemní část) ⁷	
(+)-1-methylkorypalin		<i>C. ambigua</i> ⁶³	
pyknarrhin		<i>C. stricta</i> (semena) ⁷⁹	
viguin		<i>C. claviculata</i> ⁸⁶	
Ftalidisochinolinyl			
adlumicein		<i>C. sempervirens</i> ^{54, 87}	

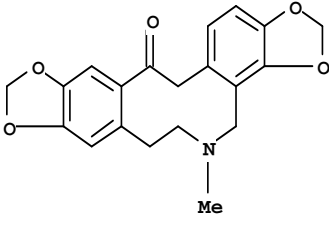
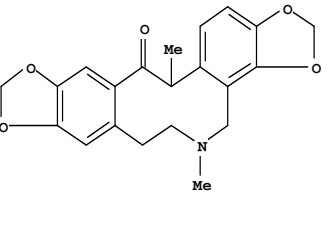
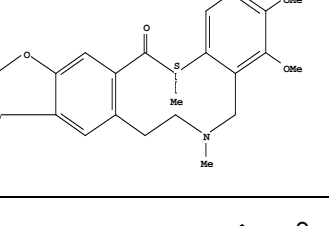
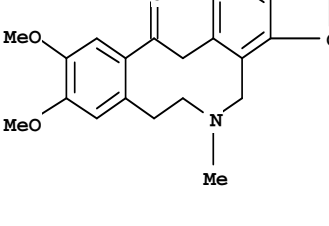
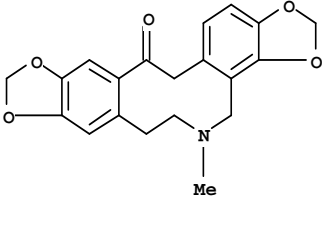
adlumidicein		<i>C. cava</i> ³⁰ <i>C. lutea</i> ⁴⁵ <i>C. sempervirens</i> ^{54, 87}	
(+)-adlumidin adlumidin (-)-adlumidin		<i>C. decumbens</i> (hlíza) ¹² <i>C. nobilis</i> (hlíza) ²⁷ <i>C. ramosa</i> (kořen) ⁸⁸ <i>C. stewartii</i> (celá rostlina) ³⁸ <i>C. decumbens</i> (hlíza) ²⁵ <i>C. lutea</i> (celá rostlina) ⁴⁴ <i>C. nobilis</i> (nadzemní část) ²⁷ <i>C. ochotensis</i> ⁸⁹ <i>C. stricta</i> (semena) ⁷⁹ <i>C. bulbosa</i> ²⁹	
adlumin (-)-adlumin		<i>C. sempervirens</i> ⁸³ <i>C. sempervirens</i> ⁵⁴	0,04 %
bikukullin		<i>C. bulbosa</i> ³⁷ <i>C. caseana</i> ⁶⁶ <i>C. decumbens</i> (celá rostlina) ¹⁴ <i>C. govianiana</i> (listy, stonky) ⁶⁴	

<p>(-)-bikukullin</p> <p>(+)-bikukulin</p> <p>(±)-bikukullin</p>		<p><i>C. intermediata</i> (nadzemní část)²⁷</p> <p><i>C. nobilis</i> (nadzemní část)²⁷</p> <p><i>C. sempervirens</i>^{83, 54}</p> <p><i>C. stricta</i> (semena)⁷⁹</p> <p><i>C. ramosa</i> (kořen)⁸⁸</p> <p><i>C. bulbosa</i>²⁹</p> <p><i>C. lutea</i> (celá rostlina)^{44, 45}</p> <p><i>C. nobilis</i> (hlíza)²⁷</p> <p><i>C. rutifolia</i> ssp. <i>kurdica</i>³³</p> <p><i>C. solida</i> ssp. <i>brachyloba</i>³⁶</p> <p><i>C. solida</i> ssp. <i>brachyloba</i> (hlíza)³⁵</p>	<p>0,18 %</p>
<p>(+)-α-hydrastin</p> <p>(+)-β-hydrastin</p> <p>(+)-hydrastin</p>		<p><i>C. solida</i> ssp. <i>brachyloba</i> (hlíza)^{35, 36}</p> <p><i>C. stricta</i> (semena)⁷⁹</p> <p><i>C. stricta</i>⁹⁰</p>	
<p>hydroxyhydrastin</p>		<p><i>C. decumbens</i> (celá rostlina)¹⁴</p>	

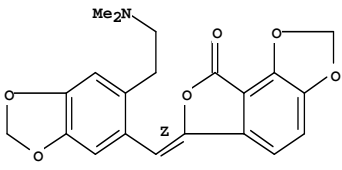
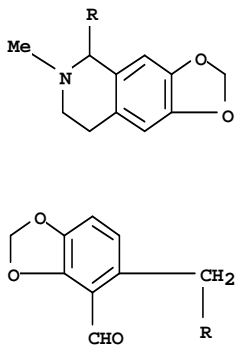
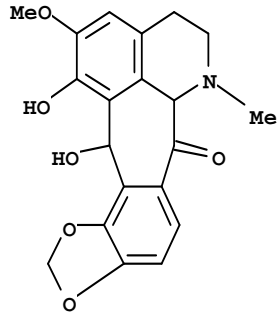
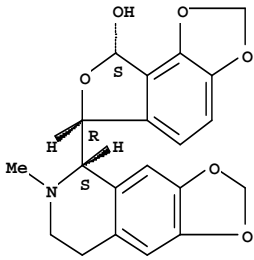
isokoryn	 <p style="text-align: center;">• HCl</p>	<i>C. pseudoadunca</i> ⁹¹	
kapnoidin (adlumidin)		<i>C. cava</i> ²⁴ <i>C. cava</i> (nadzemní část, hlíza) ³¹ <i>C. ochroleuca</i> ²⁴ <i>C. sempervirens</i> ⁸³ <i>C. solida</i> ²⁴	0,04 %
(-)-kapnoidin		<i>C. cava</i> ³⁰	
korkolumidin		<i>C. decumbens</i> (hlíza) ¹²	0,007 %
korkolumin		<i>C. meifolia</i> (listy, stonky) ⁴⁸	
(+)-korkolumin		<i>C. ramosa</i> (kořen) ⁸⁸	
(±)-korkolumin		<i>C. nobilis</i> (nadzemní část, hlíza) ²⁷	
(-)-korydekumbin		<i>C. decumbens</i> (hlíza) ⁹²	

koryutin		<i>C. rutifolia</i> ssp. <i>kurdica</i> ⁴⁹	
<i>N</i> -methylhydrastin		<i>C. rutifolia</i> ssp. <i>kurdica</i> ⁴⁹	
<i>N</i> -methylhydrastein-hydrolaktam		<i>C. longipes</i> (celá rostlina) ⁷⁷	
narcein-methylester		<i>C. longipes</i> ⁹³	
narcein		<i>C. longipes</i> ⁹³	
Kulariny			
dioxokularin		<i>C. claviculata</i> ⁸⁶	
(+)-klavikulin		<i>C. claviculata</i> ⁹⁴	
(+)-krasifolin		<i>C. claviculata</i> ⁹⁴	

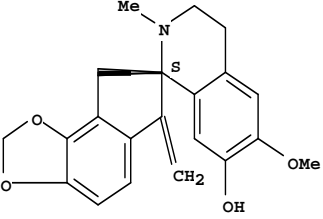
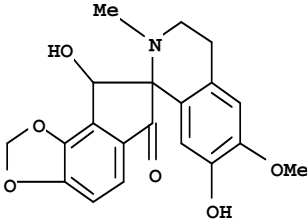
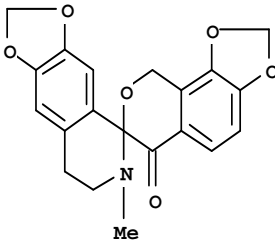
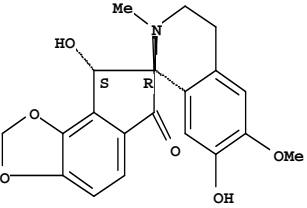
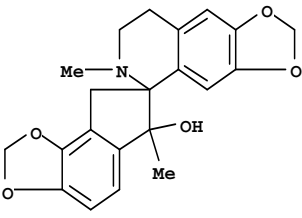
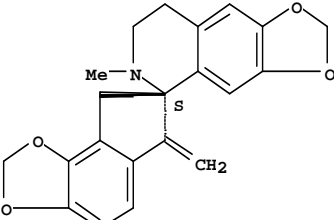
kularicin		<i>C. claviculata</i> (celá rostlina) ⁸⁰	
kularidin		<i>C. claviculata</i> (celá rostlina) ⁸⁰	
kularin		<i>C. claviculata</i> (celá rostlina) ⁸⁰	
limousamin		<i>C. claviculata</i> ⁹⁵	0,003 %
(+)-norkularidin		<i>C. claviculata</i> ⁹⁴	
norsekokularin		<i>C. claviculata</i> ⁸⁶	
noyain		<i>C. claviculata</i> ⁹⁶	

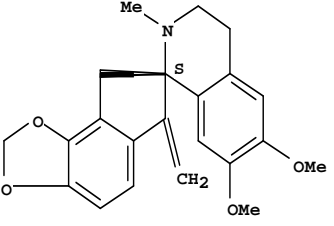
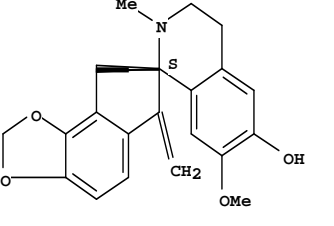
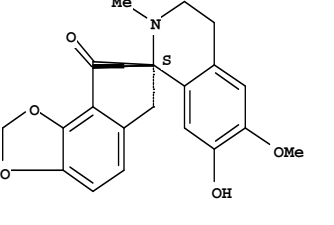
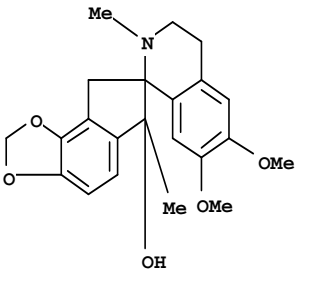
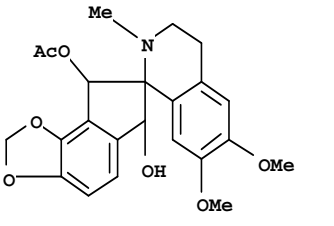
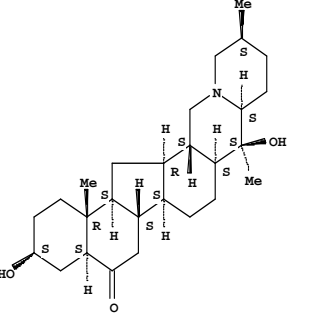
korydynin		<i>C. stewartii</i> ¹⁰³	0,096 %
korykavin		<i>C. cava</i> (hlíza) ³¹ <i>C. incisa</i> ⁴⁷	
(+)-korykavidin (±)-korykavidin		<i>C. cava</i> (hlíza) ³¹	
kryptopin		<i>C. caseana</i> ⁶⁶ <i>C. nobilis</i> (nadzemní část, hlíza) ²⁷ <i>C. rutifolia</i> ssp. <i>kurdica</i> ³³ <i>C. stewartii</i> (celá rostlina) ⁶⁵	
protopin		<i>C. bulbosa</i> ²⁹ <i>C. caseana</i> ⁶⁶ <i>C. cava</i> ³⁰ <i>C. cava</i> (nadzemní část, hlíza) ³¹ <i>C. claviculata</i> (celá rostlina) ⁸⁰ <i>C. cornuta</i> (listy, stonky) ⁷² <i>C. decumbens</i> (hlíza) ^{12, 25} <i>C. govaniana</i> (celá rostlina) ⁴³	0,17 %

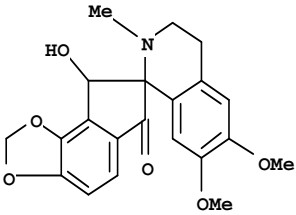
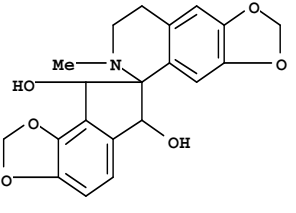
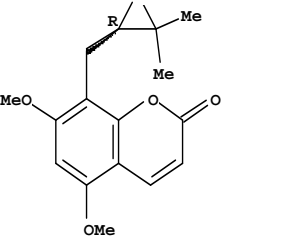
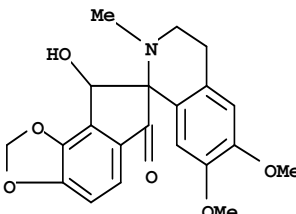
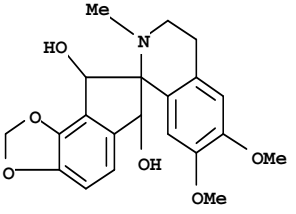
		<p><i>C. cheilanthifolia</i> (nadzemní část)⁵⁵</p> <p><i>C. incisa</i>⁴⁷</p> <p><i>C. intermediata</i> (nadzemní část, hlíza)²⁷</p> <p><i>C. koidzumiana</i> (nat')⁷³</p> <p><i>C. lutea</i>⁴⁵</p> <p><i>C. marschalliana</i>³²</p> <p><i>C. meifolia</i> (listy, stonky)⁴⁸</p> <p><i>C. nobilis</i> (nadzemní část)²⁷</p> <p><i>C. ochotensis</i>⁸⁹</p> <p><i>C. ophiocarpa</i>⁵²</p> <p><i>C. pallida</i> var. <i>sparsimamma</i> (celá rostlina)⁶⁹</p> <p><i>C. pallida</i> var. <i>tenuis</i>⁴²</p> <p><i>C. rutifolia</i> ssp. <i>kurdica</i>⁴⁹</p> <p><i>C. saxicola</i> (celá rostlina)⁸</p> <p><i>C. sempervirens</i>^{83, 54}</p> <p><i>C. slivenensis</i>³⁴</p> <p><i>C. solida</i>²⁸</p> <p><i>C. solida</i> (nadzemní část, hlíza)⁴¹</p> <p><i>C. solida</i> ssp. <i>brachyloba</i> (hlíza)^{35, 36}</p> <p><i>C. speciosa</i> (nadzemní část)⁷</p> <p><i>C. stricta</i> (semena)⁷⁹</p> <p><i>C. tashiroi</i> (nadzemní</p>	0,05 %
--	--	--	--------

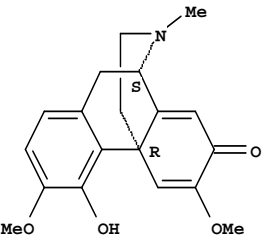
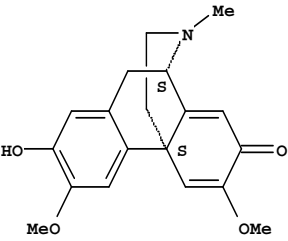
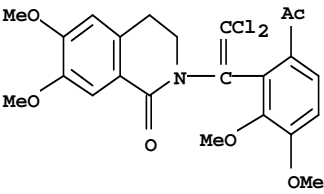
		část) ⁷⁸ <i>C. tashiroi</i> ⁵³ <i>C. tashiroi</i> (nat') ⁵⁰ <i>C. turtschaninovii</i> <i>f. yanhusuo</i> (hlíza) ¹⁵ <i>C. yanhusuo</i> (hlíza) ⁵	
Sekoberberiny			
aobamidin		<i>C. lutea</i> ⁴⁵ <i>C. nobilis</i> (nadzemní část) ²⁷ <i>C. ochotensis</i> var. <i>raddeana</i> ⁹⁷	
aobamin		<i>C. ochotensis</i> var. <i>raddeana</i> ⁹⁷	
bitlisin		<i>C. rutifolia</i> ssp. <i>kurdica</i> ⁴⁹	
(+)-egenin		<i>C. decumbens</i> (hlíza) ¹²	0,002 %

korydalisol		<i>C. incisa</i> ⁸²	
Spirobenzylisochinoliny			
8- <i>O</i> -acetylkorysolidin		<i>C. ochotensis</i> (nadzemní část) ⁹⁸	
(-)-afrikanin		<i>C. solida</i> ssp. <i>brachyloba</i> ³⁶	
(+)-fumarilin		<i>C. caucasica</i> ⁹⁹ <i>C. solida</i> ssp. <i>brachyloba</i> (hlíza) ^{35, 36}	
(+)-fumaritin		<i>C. caucasica</i> ⁹⁹ <i>C. solida</i> ssp. <i>brachyloba</i> ³⁶	
(-)-fumaritin		<i>C. rutifolia</i> ssp. <i>kurdica</i> ³³	
(+)-fumarofycin		<i>C. solida</i> ssp. <i>brachyloba</i> ³⁶	

isoochotensin		<i>C. ochotensis</i> (nadzemní část) ⁹⁸	
(-)-korpain		<i>C. caucasica</i> ⁹⁹ <i>C. solida</i> (celá rostlina) ¹⁰⁰ <i>C. solida</i> ssp. <i>brachyloba</i> ³⁶	
korydalispiron		<i>C. incisa</i> ⁸²	
korysolidin (±)-korysolidin		<i>C. ochotensis</i> (nadzemní část) ⁹⁸ <i>C. solida</i> (celá rostlina) ¹⁰⁰	
(+) -korystewartin		<i>C. stewartii</i> (celá rostlina) ³⁸	
(+) -ochotensidin		<i>C. stewartii</i> (celá rostlina) ³⁸	

<p>ochotensimin</p> <p>(+)-ochotensimin</p>		<p><i>C. ochotensis</i>⁸⁹</p> <p><i>C. caucasica</i>⁹⁹</p> <p><i>C. stewartii</i> (celá rostlina)³⁸</p>	
<p>ochotensin</p> <p>(+)-ochotensin</p>		<p><i>C. govaniiana</i> (celá rostlina)⁴³</p> <p><i>C. stewartii</i> (celá rostlina)³⁸</p>	
<p>(+)-parfumin</p>		<p><i>C. rutifolia</i> ssp. <i>kurdica</i>³³</p> <p><i>C. solida</i> ssp. <i>brachyloba</i> (hlíza)^{35, 36}</p>	
<p>raddeanamin</p> <p>(+)-raddeanamin</p>		<p><i>C. ochotensis</i> var. <i>raddeana</i>⁹⁷</p> <p><i>C. stewartii</i> (celá rostlina)³⁸</p>	
<p>raddeanidin</p>		<p><i>C. ochotensis</i> var. <i>raddeana</i>⁹⁷</p>	
<p>raddeanin</p>		<p><i>C. ochotensis</i> var. <i>raddeana</i>⁹⁷</p>	

raddeanon		<i>C. ochotensis</i> var. <i>raddeana</i> ⁹⁷	
(±)-severzinin		<i>C. flabellata</i> (nadzemní část) ¹⁰¹	
(+)-sibiricin (±)-sibiricin		<i>C. flabellata</i> (nadzemní část) ¹⁰¹ <i>C. caucasica</i> ⁹⁹ <i>C. rutifolia</i> ssp. <i>kurdica</i> ³³ <i>C. solida</i> ssp. <i>brachyloba</i> (hlíza) ^{35, 36}	
yenusomidin (+)-yenusomidin		<i>C. meifolia</i> (listy, stonky) ⁴⁸ <i>C. ochotensis</i> ⁸⁹ <i>C. stewartii</i> (celá rostlina) ⁶⁵	
yenusomin 13-epi-yenusomin		<i>C. meifolia</i> (listy, stonky) ⁴⁸ <i>C. ochotensis</i> ⁸⁹ <i>C. flabellata</i> (nadzemní část) ¹⁰¹ <i>C. govaniiana</i> (celá rostlina) ⁴³	

Morfinanový typ			
(-)-sinoakutin		<i>C. stewartii</i> (celá rostlina) ⁶⁵	
sinoakutin		<i>C. cava</i> ²⁴ <i>C. incisa</i> ⁴⁷ <i>C. ochroleuca</i> ²⁴ <i>C. solida</i> ²⁴ <i>C. pallida var. tenuis</i> ⁴²	
pallidin		<i>C. incisa</i> ⁴⁷ <i>C. pallida var. tenuis</i> ⁴²	
Typově nezařazené alkaloidy			
(-)-korpín		<i>C. rutifolia</i> ssp. <i>kurdica</i> ³³	
chingazumianin		<i>C. koidzumiana</i> (nat) ⁷³	
chaerofylin		<i>C. chaerophylla</i> ⁵⁹ <i>C. longipes</i> ⁵⁹	
(-)-korybrachylobin		<i>C. solida</i> ssp. <i>brachyloba</i> ³⁶	
krassifolazonin		<i>C. claviculata</i> ¹⁰²	
korycidin		<i>C. stewartii</i> ¹⁰³	0,04%
korydicin		<i>C. stewartii</i> ¹⁰³	0,03%

4.4 Biologická aktivita alkaloidů z rodu *Corydalis* a extraktů jejich morfologických částí

Tabulka 2: Biologická aktivita alkaloidů z rostlin rodu *Corydalis*.

Taxon	Izolovaný alkaloid	Biologická aktivita	L/T	
<i>C. saxicola</i>	dehydroapokavidin	-inhibice HBsAg	Anti-HBsAg – 59 % Anti-HBeAg – 43 %	L
	dehydroisoapokavidin	HBeAg v koncentraci 250µg/ml	Anti-HBsAg – 54 % Anti-HBeAg – 43 %	
	dehydrokavidin	(účinek po 4 dnech), <i>in vitro</i>	Anti-HBsAg – 53 % Anti-HBeAg – 41 %	
		-vykazuje sedativní, analgetické, antikonvulsivní a antibakteriální účinky ^{57, 8}		
<i>C. turtschaninovii f. yanhusuo</i>	pseudokoptisin	-anticholinesterázový a antiamnestický účinek -inhibuje aktivitu AChE v závislosti na koncentraci (IC ₅₀ =12,8 µM) -podání 2 mg/kg p.o. zlepšila kognitivní schopnosti u myší ¹⁵	L	
<i>C. cava</i>		-sledována schopnost inhibice AChE a BChE		
	bulbokapnin	AChE – IC ₅₀ = 40±2 µM BChE – IC ₅₀ =83±3 µM	L	
	korydalin	AChE – IC ₅₀ =15±3 µM BChE – inaktivní		
	korydin	AChE – inaktivní BChE – IC ₅₀ =52±4 µM ¹⁶		

<i>C. speciosa</i>	berberin korynoxidin palmatin protopin	-sledována schopnost inhibice AChE IC ₅₀ =3,3 μM IC ₅₀ =89 μM IC ₅₀ =5,8 μM IC ₅₀ =16,1 μM ⁷	L
<i>C. bulbosa</i>	(±)-dehydrokorydalin	-insekticidní účinek na larvy <i>Drosophila melanogaster</i> (LC ₅₀ =0,23 μmol/ml v potravě) Vykazuje inhibiční účinek na AChE z hlav dospělců <i>D. melanogaster</i> (při koncentraci 0,4 mM inhibuje 63,9 % AChE)	T L
	(+)-korydalin	-inhibiční účinek na AChE z hlav dospělců <i>D. melanogaster</i> (při koncentraci 1mM inhibuje 68,2 % AChE)	
	(-)-tetrahydroberberin	- nejvyšší insekticidní účinek na larvy <i>D. melanogaster</i> (LC ₅₀ =0,91 μmol/ml v potravě). - akutní toxicita při topické aplikaci na břicho dospělého <i>D. melanogaster</i> (LD ₅₀ =2,5 μg/dospělec) - inhibiční účinek na AChE z hlav dospělců <i>D. melanogaster</i> , <i>in vitro</i> (při koncentraci 1 mM inhibuje 78,7 % AChE)	
	(-)-tetrahydrokoptisin	-insekticidní účinek na larvy <i>D. melanogaster</i> (LC ₅₀ =1,7 μmol/ml v potravě). -akutní toxicita při topické aplikaci na břicho dospělce <i>D. melanogaster</i> (LD ₅₀ =6,8 μg/dospělec)	

		-inhibiční účinek na AChE z hlav dospělců <i>D. melanogaster</i> (při koncentraci 1mM inhibuje 71,8% AChE)	
	(±)-tetrahydropalmin	- inhibiční účinek na AChE z hlav dospělců <i>D. melanogaster</i> (při koncentraci 1 mM inhibuje 64,6% AChE) ⁶	
<i>C. bulbosa</i>	(-)-kanadin	Insekticidní účinek proti larvám <i>D. melanogaster</i> . Akutní toxický účinek na dospělé. -99,7 % larev zahynulo při koncentraci 1,4 μmol/ml (LC ₅₀ =0,91 μmol/ml). -75 % dospělců zahynulo při koncentraci 5 μg/jedinec (LC ₅₀ =2,5 μg/jedinec) ⁶⁸	T
<i>C. turtschaninovii f. yanhusuo</i>	dehydrokorydalin	Inhibiční účinky proti alergickým reakcím typu I-IV <ul style="list-style-type: none"> - typ I. – inhibice pasivní kožní anafylaxe (IgE) po dobu 48h. u krysy, v dávce 0,5 mmol/kg, p.o.podané. Vykazuje též inhibiční účinek na uvolňování histaminu navozené antigenem z peritoneálních buněk. - typ II. – nedošlo k inhibici reverzní kožní anafylaxe u krys - typ III.- slabá inhibice přímé pasivní reakce u krys - typ IV. – inhibice indukční a následné fáze kontaktní 	L

		<p>dermatitidy vyvolanou pikryl chloridem</p> <p>Inhibice nejen zprostředkované alergické reakce na těle, ale ovlivňuje také alergickou reakci zprostředkovanou buňkami.⁶¹</p>	
<i>C. racemosa</i>	(±)-tetrahydropalmin	<p>Antihypertenzivní účinek a snížení noradrenalinu v plazmě (podání injekce přímo do mozku krys se spontánní hypertenzí). Působí pravděpodobně na centrální nervový systém - snížení tonu sympatiku.⁸⁵</p>	L
<i>C. decumbens</i>		<p>Jsou sledovány parametry (tepová rychlost, rychlost tepu a tok Ca²⁺ iontovými kanály) pro analýzu vlivu alkaloidů na srdeční funkci.</p>	T
	(+)-adlumidin, korlumidin	<p>Zvyšují tepovou amplitudu, ale rychlost tepu zvyšuje jen adlumidin. Korlumidin zvyšuje tok Ca²⁺ iontů o 60 % v koncentraci 0,03 mM. Adlumidin=pozitivní inotropní efekt</p>	
	(+)-egenin	<p>Významně snižuje rychlost tepu a tepovou amplitudu v koncentraci 0,03 mM (zkoušeno na kultivovaných myokardálních myocytech). Inhibuje tok Ca²⁺ iontů o 68 % u jednotlivých atriálních buněk skokana. =negativní inotropní efekt</p>	
	protopin	<p>Nevyказuje účinky na rychlost tepu ani na rychlost amplitudy.¹²</p>	

<i>C. meifolia</i>	dehydrokavidin kavidin korlumin protopin yenusomin	Zkoušena spasmolytická aktivita na izolovaném ileu křečka, která byla hodnocena jako schopnost inhibovat kontrakci hladkého svalstva vyvolanou různými spasmogeny (acetylcholin, histamin, serotonin, chlorid barnatý). (IC ₅₀ =0,5-1 µg/ml) ⁴⁸	L
<i>C. turtschaninovii f. yanhusuo</i>	berberin dehydrokorydalin koptisin palmatin	Cytotoxický účinek ⁵⁸	T
<i>C. incisa</i>	korynolin korynoloxin 6-oxokorynolin	Cytotoxický účinek ověřován na kulturách lidských nádorových buněk A549, SK-OV-3, SK-MEL-2, HCT15. Korynolin vykazuje potenciální cytotoxické účinky na uvedené lidské buněčné linie. (ED ₅₀ =5,27-6,14 µM) Korynoloxin a 6-oxokorynolin mají jen mírný cytotoxický účinek. ¹⁰	L
<i>C. longipes</i>	<i>N</i> -methylhydrastein-hydroxylaktam 1-methoxyberberin chlorid	Vykazují antifungální účinky v koncentraci 50-150 ppm na houby rodu <i>Alternaria sp.</i> , <i>Curvularia sp.</i> , <i>Colletotrichum sp.</i> Účinek jednotlivých alkaloidů je závislý na koncentraci. ⁷⁷	T
<i>C. incisa</i>	acetylkorynolin korynolin	Alkaloidy (v množství 3 µg) inhibují růst hub. Slouží tak k obraně rostliny před napadením fytopatogenními houbami. ²⁶	T

<i>C. longipes</i>	narcein- methylester narcein	Vykazují antifungální účinky (<i>in vitro</i>) v koncentraci 100-500 ppm. Inhibují růst spór některých patogenních hub pro rostliny (<i>Alternaria sp.</i> , <i>Cercospora sp.</i> , <i>Curvularia sp.</i> , <i>Erysiphe sp.</i> , <i>Fusarium sp.</i> , <i>Helminthosporium sp.</i> , <i>Ustilago sp.</i>) ⁹³	T
<i>C. chaerophylla</i>	(-)-korydalmin	Vykazuje antifungální účinek (snížení růstu spór hub, které jsou saprofytické a patogenní pro rostliny). Působí v koncentraci 100 µg/ml na houby rodu <i>Curvularia sp.</i> , <i>Colletotrichum sp.</i> ⁶	T
<i>C. chaerophylla</i> <i>C. longipes</i>	berberin chaerofylin	Vykazují antifungální účinky v koncentraci - 400 ppm - 1000 ppm (snižují růst spór hub rodu <i>Alternaria</i> <i>sp.</i> , <i>Helminthosporium sp.</i> , a <i>Curvularia sp.</i>) ⁵⁹	T
<i>C. ambigua</i>	tetrahydroberberin	Inhibuje srážení krevních destiček (u králíka) vyvolaný: -arachidonovou kyselinou (IC ₅₀ =0,86 mmonl/l) -ADP (IC ₅₀ =1,31 mmol/l) -kolagenem (IC ₅₀ =1,10 mmol/l). Z výsledků vyplývá, že jde o látku, kterou by bylo možné využít jako potenciální inhibitor srážení krevních destiček (<i>in vitro</i> , <i>in vivo</i>) a jako léčivý přípravek s příznivými účinky antitrombotickými. ⁸¹	L

<i>C. koidzumiana</i>	palmatin protopin (±)-tetrahydropalmatin	V lidské plazmě bohaté na trombocyty vykazovaly tyto alkaloidy významnou inhibici sekundární agregace vyvolané adrenalinem (5 µg) v závislosti na koncentraci. Což naznačuje, že tyto protideštičkové účinky jsou dány díky inhibičnímu účinku na tromboxanové uskupení (tromboxan A ₂) ⁷³	L
<i>C. pseudoadunca</i>	isokoryn	Inhibiční účinek na aktivovaný transmembránový tok GABA u jednotlivých neuronů izolovaných z trigeminálního ganglia krysy. (K _i =10 ⁻⁶) ⁹¹	L
<i>C. stricta</i>	(+)-hydrastin	Kompetitivní antagonistu savčích GABA A receptorů Jeho účinek byl srovnáván s bikukulinem. -antagonista GABA A receptorů (mozkové membrány krysy): (+)-hydrastin (IC ₅₀ =2,37 µM) vykazoval 8x silnější vazbu na GABA A receptor než bikukulin (IC ₅₀ =19,7 µM) -konvulzivní účinek (myš): (+)-hydrastin (CD ₅₀ =0,16 mg/kg i.v.) byl dvakrát účinnější než bikukulin (CD ₅₀ =0,32 mg/kg i.v.) Tento účinek byl stereoselektivní, vázán na konfiguraci 1 <i>S</i> ,9 <i>R</i> . Tato specifikace byla dokázána srovnáním s (-)-hydrastinem, který byl 180x méně účinnější než (+)-hydrastin. ⁹⁰	L

<i>C. ambigua</i>	(-)-tetrahydropalmatin	Antagonista D ₂ -dopaminových receptorů s nízkou afinitou, D ₁ -dopaminových receptorů s vyšší afinitou a ovlivňuje i D ₃ -dopaminové receptory, což naznačuje, že by tetrahydropalmatin mohl být účinný při léčbě drogové závislosti, zvláště by mohl snižovat touhu po heroinu a nebezpečí recidivy léčených ze závislosti. ⁸⁴	L
-------------------	------------------------	--	---

Tabulka 3.: Biologická aktivita extraktů z morfoložických částí rostlin rodu *Corydalis*.

Taxon	Extrakt	Biologická aktivita	L/T
<i>C. saxicola</i>	MeOH	Inhibiční účinek na metabolismus dopaminu a serotoninu v mozku krysy -imunostimulační účinek ^{57, 8}	L
<i>C. cava</i>	MeOH	Inhibice acetylcholinesterázy a butyrylcholinesterázi, <i>in vitro</i> ¹⁶	L
<i>C. decumbens</i>	chloroform	Snižuje tepovou rychlost, ale zvyšuje tepovou amplitudu v koncentraci 10 µg/ml (zkoušeno na kultivovaných myokardálních myocytech) ¹²	T
<i>C. turtschaninovii</i> f. <i>yanhusuo</i>	MeOH	Inhibice aldóz-reduktázy v krysí čočce – enzym související s diabetickými komplikacemi (šedý zákal) ⁶²	L

<p><i>C. turtschaninovii f. yanhusuo</i></p>	<p>MeOH</p>	<p>Podáván v množství 200 nebo 500 mg/kg p.o.</p> <p>Protizánětlivý účinek</p> <p>-inhibice zvýšené cévní permeability u myši vyvolanou kyselinou octovou</p> <p>-redukce akutního otoku tlapek u krys indukovaný karageninem nebo látkou 48/80.</p> <p>Potlačení rozvoje edému u krys postižené artritidou.</p> <p>Inhibice uvolnění histaminu z peritoneálních buněk krys navozené látkou 48/80.</p> <p>Účinek jak na akutní tak chronickou fázi zánětu.³⁹</p>	<p>L</p>
--	-------------	---	----------

5 DISKUSE

Z vytvořeného přehledu isochinolinových alkaloidů je patrné, že se jedná o početnou skupinu látek. Druhy rodu *Corydalis* obsahují alkaloidy typu aporfinového, benzofenantridinového, benzyloisochinolinového, berberinového a tetrahydroberberinového, β -fenylethylaminového, ftalidisochinolinového, kularinového, morfinanového, protopinového, sekoberberinového a spirobenzyloisochinolinového. Významnou a nejpočetnější skupinou isochinolinových alkaloidů obsažených v rostlinách rodu *Corydalis* jsou berberiny a tetrahydroberberiny. Z nichž nejčastěji jsou zastoupeny berberin, koptisin, korydalin, palmatin a tetrahydropalamtin. K dalším velmi často vyskytujícím se alkaloidům patří bulbokapnin ze skupiny aporfinů a protopin.

Význam alkaloidů byl sledován jak z hlediska potenciálně terapeutického, tak z hlediska toxikologického. Z provedené rešerše je patrné, že některé z alkaloidů jsou významné pro ochranu rostliny před patogenními a saprofytickými houbami. U druhu *C. longipes* vykazují antifungální účinky tyto alkaloidy: berberin, chaerofylin, narcein-methylester, narcein, *N*-methylhydrastein-hydrolaktam, 1-methoxyberberin chlorid^{59, 77, 93}. U druhu *C. chaerophylla* měli tyto účinky berberin, chaerofylin^{6, 59} a (-)-korydalmin a u druhu *C. incisa* acetylkorynolin a korynolin²⁶.

Hlavním zájmem ovšem bylo zaměření na využití těchto rostlin a především jejich alkaloidů v medicíně. Vzhledem k tomu, že dymnivky jsou byliny poměrně jedovaté, bylo důležité sledovat i jejich toxicitu. Negativní vliv na lidský organismus lze očekávat u druhu *C. decumbens*, jehož alkaloidy (+)-adlumidin, korlumidin a (+)-egenin vykazují účinky na stažlivost srdce.¹² Toxické jsou i jiné druhy obsahující bulbokapnin, korydalin a korybulbin. Jsou známy i jejich cytotoxické účinky, které by mohly být využívány k léčbě nádorových onemocnění. Ovšem bylo by třeba více studií pro průkaz tohoto využití. Prozatím byly tyto účinky studovány u druhu *C. incisa*, obsahující alkaloidy benzyloisochinolinového typu korynolin, korynoloxin a 6-oxokorynolin. Přičemž pouze korynolin vykazoval potenciální cytotoxický účinek na nádorové buňky.^{10, 58}

Především v Asii jsou dymnivky využívány v lidovém léčitelství. Mnohé studie potvrzují jejich pozitivní vliv na některé choroby. Jedním z nejdůležitějších bylo zaměření na inhibici AChE. Prokázáním dostatečné účinnosti alkaloidů na AChE by vedlo k novým možnostem, jak pozitivně ovlivnit průběh Alzheimerovy choroby, především zpomalení rozvoje choroby,

zlepšení paměti a celkové zlepšení kvality života. Nové možnosti léčby by byly možné nejen v oblasti přírodních látek, ale i možnosti získání nové struktury látky, kterou bychom mohli dále modifikovat a získat tak látku s lepšími a specifickými vlastnostmi. Doposud byly studovány inhibiční účinky na AChE u druhů *C. cava* (bulbokapnin)¹⁶, *C. bulbosa* ((+)-korydalin, (-)-tetrahydropalmatin, (-)-tetrahydrokoptisin)⁶, *C. speciosa* (korynoxidin)⁷ a *C. turtschaninovii f. yanhusuo* (pseudokoptisin)¹⁵.

Účinky isochinolinových alkaloidů druhů rodu *Corydalis* by bylo možné využít i v jiných směrech medicíny. Studie poskytují informace o jejich hepatoprotektivních (*C. saxicola*)^{8, 57}, protizánětlivých účincích a inhibičních účincích na alergické reakce (*C. turtschaninovii f. yanhusuo*)^{39, 61}. Vykazují pozitivní účinky na krevní systém, zabraňují agregaci krevních destiček (*C. koidzumiana*, *C. ambigua*)^{73, 81} a snižují tonus sympatiku, což napomáhá ke snížení krevního tlaku (*C. racemosa*)⁸⁵. Pravděpodobně by je bylo možné využít i v oblasti léčby závislých na heroinu, vzhledem k tomu, že ovlivňují dopaminové receptory (*C. ambigua*, *C. saxicola*)⁸⁴. Ovlivňují přenos GABA (*C. pseudoadunca*), který vysvětluje sedativní, hypnotické a spasmolytické účinky^{8, 57, 90}.

Vzhledem k tomu, že civilizačními chorobami je ohroženo stále větší okruh lidí, bylo by vhodné dále pokračovat ve studiích zaměřující se na inhibici AChE a léčbu Alzheimerovy choroby. Studie by mohly směřovat i směrem k potvrzení antiagregačních účinků.

6 SOUHRN

Byla vytvořena rešerše zahrnující přehled isochinolinových alkaloidů z rostlin rodu *Corydalis* z čeledi Fumariaceae. Přehled poskytuje informace o alkaloidech, jejich chemické struktuře a druhu dymnivky (popřípadě morfologické části rostlin), ze které byl alkaloid získán. Bylo sledováno i jejich potenciální terapeutické využití a toxické účinky jak jednotlivých alkaloidů, tak extraktů rostlin. Dymnivky a jejich alkaloidy byly sledovány především z důvodu ovlivnění průběhu Alzheimerovy choroby.

ABSTRAKT

Salačová, K.: Biologická aktivita obsahových látek rostlin XII. Alkaloidy rodu *Corydalis* DC. (Fumariaceae) a jejich biologické účinky. Diplomová práce, Univerzita Karlova v Praze, Farmaceutická fakulta v Hradci Králové, Katedra farmaceutické botaniky a ekologie, Hradec Králové 2009, 83 s.

Byla provedena rešerše zaměřená na isochinolinové alkaloidy z rostlin rodu *Corydalis*. Vytvořený přehled poskytuje informace o chemické struktuře alkaloidů a druhu dymnivky (popř. morfologické části matečné rostliny), ze které byl izolován.

Byla také popsána biologická aktivita jednotlivých alkaloidů i extraktů z rostlin rodu *Corydalis*. Druhy rodu *Corydalis* vykazují účinky antifungální (*C. incisa*, *C. longipes*, *C. chaerophylla*), cytotoxické (*C. incisa*), hepatoprotektivní (*C. saxicola*), antiagregační účinek (*C. koidzumiana*, *C. ambigua*), sedativní, hypnotické a spasmolytické (*C. pseudoadunca*), protizánětlivé a inhibiční účinky na alergické reakce (*C. turtschaninovii* f. *yanhusuo*), inhibiční účinky na acetylcholinesterázu (*C. bulbosa*, *C. turtschaninovii* f. *yanhusuo*, *C. cava*, *C. speciosa*).

Klíčová slova: rod *Corydalis*, isochinolinové alkaloidy, biologická aktivita, acetylcholinesteráza

ABSTRACT

Salacova K.: Biological activity of plant metabolites. XII. Alkaloids of genus *Corydalis* DC. (Fumariaceae) and their biological activities. Diploma thesis, Charles University in Prague, Faculty of Pharmacy in Hradec Králové, Department of Pharmaceutical Botany and Ecology, Hradec Králové 2009, 83 p.

The literature search focused on isoquinoline alkaloids of the genus *Corydalis* was carried out. The summary offers information about the chemical structure of alkaloids and the species of *Corydalis* (or morphological parts of the mother plant) from which the alkaloids were isolated.

The biological activity of alkaloids and extracts from plants of the genus *Corydalis* was also described. Some species of the genus *Corydalis* present antifungal effects (*C. incisa*, *C. longipes*, *C. chaerophylla*), cytotoxic effects (*C. incisa*), hepatoprotective effects (*C. saxicola*), antithrombic effects (*C. koidzumiana*, *C. ambigua*), sedative, hypnotic and spasmolytic effects (*C. pseudoadunca*), anti-inflammatory and inhibitory effect on allergic reactions (*C. turtschaninovii* f. *yanhusuo*), inhibitory effect on acetylcholinesterase (*C. bulbosa*, *C. turtschaninovii* f. *yanhusuo*, *C. cava*, *C. speciosa*).

Keywords: genus *Corydalis*, isoquinoline alkaloids, biological activity, acetylcholinesterase

7 LITERATURA

- ¹ http://www.centrumprevence.cz/?page_id=3, staženo 6.5.2009
- ² <http://www.gate2biotech.cz/genova-terapie-civilizacnich-chorob/>, staženo 6.5.2009
- ³ <http://www.icm.cz/demence-alzheimrova-choroba>, staženo 6.5.2009
- ⁴ <http://www.gerontologie.cz/showdoc.do?docid=25>, staženo 6.5.2009
- ⁵ Ding, Bo; Zhou, Tingting; Fan, Guorong; Hong, Zhanying; Wu, Yutian: *J. Pharm. Biomed. Anal.* *45*(2), 219-226 (2007); Chem. Abstr. 148, 17939
- ⁶ Miyazawa, Mitsuo; Yoshio, Kimio; Ishikawa, Yukio; Kameoka, Hromu: *J. Agric. Food Chem.* *46*(5), 1914-1919 (1998); Chem. Abstr. 129, 50822
- ⁷ Kim, Dae Keun; Lee, Ki Taek; Baek, Nam-In; Kim, Sung-Hoon; Park, Hee Wook; Lim, Jong Pil; Shin, Tae Yong; Eom, Dong Ok; Yang, Jae Heon; Eun, Jae Soon: *Arch. Pharmacol Res.* *27*(11), 1127-1131 (2004); Chem. Abstr. 142, 397397
- ⁸ Li, Hui-Liang; Zhang, Wei-Dong; Zhang, Chuan; Han, Ting; Liu, Run-Hui; Hu, Jiang; Chen, Hai-Sheng: *Phytochem. Anal.* *18*(5), 393-400 (2007); Chem. Abstr. 147, 413458
- ⁹ Li, Hui-liang; Zhang, Wei-dong; Han, Ting; Zhang, Chuan; Liu, Run-hui; Chen, Hai-sheng: *Chem. Nat. Compd.* *43*(2), 173-175 (2007); Chem. Abstr. 147, 360575
- ¹⁰ Choi Sang Un; Baek Nam-In; Kim Sung-Hoon; Yang Jae Heon; Eun Jae Soon; Shin Tae Yong; Lim Jong Pil; Lee Jae Hyeok; Jeon Hoon; Yun Mi-Young; Leem Kang-Hyun: *Arch. Pharmacol Res.* *30*(2), 151-4 (2007)
- ¹¹ http://www.ibiblio.org/pfaf/cgi-bin/arr_html/?Corydalis+cava, staženo 6.5.2009
- ¹² Kadota, Shigetoshi; Sun, Xiao-Li; Basnet, Purusotam; Namba, Tsuneo; Momose, Yasunori: *Phytotherapy Research* *10*(1), 18-22 (1996); Chem. Abstr. 124, 249678
- ¹³ Zhang, Jin-Sheng; Zhu, Da-Yuan; Hong, Shan-Hai: *Phytochemistry* *39*(2), 435-7 (1995); Chem. Abstr. 123, 79526
- ¹⁴ Zhang, Jinsheng; Xu, Rensheng: *J. Nat. Prod.* *51*(6), 1241-2 (1988); Chem. Abstr. 110, 151286
- ¹⁵ Hung, Tran Manh; Ngoc, Tran Minh; Youn, Ui Joung; Min, Byung Sun; Na, MinKyun; Thuong, Phuong Thien; Bae, KiHwan: *Biol. Pharm. Bull.* *31*(1), 159-162 (2008)
- ¹⁶ Adersen, Anne; Kjoelbye, Anne; Dall, Ole; Jaeger, Anna K.: *Journal of Ethnopharmacology* *113*(1), 179-182 (2007); Chem. Abstr. 147, 480192
- ¹⁷ Kenneth W. Bentley: *The Isoquinoline Alkaloids*, Harwood Academic Publishers, Amsterdam 1998, 504 s., ISBN 905702229X
- ¹⁸ <http://natura.baf.cz/natura/1997/4/9704-6.html>, staženo 6.5.2009
- ¹⁹ <http://botany.cz/cs/corydalis-cava/>, staženo 6.5.2009
- ²⁰ <http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id29700/?taxonid=3475>, staženo 6.5.2009
- ²¹ http://www.ipni.org/ipni/advPlantNameSearch.do?find_family=&find_genus=corydalis&find_species=&find_infrafamily=&find_infragenus=&find_infraspecies=&find_authorAbbrev=&find_includePublicationAuthors=on&find_includePublicationAuthors=off&find_includeBasionymAuthors=on&find_includeBasionymAuthors=off&find_publicationTitle=&find_isAPNIREcord=on&find_isAPNIREcord=false&find_isGCIREcord=on&find_isGCIREcord=false&find_isIKRecord=on&find_isIKRecord=false&find_rankToReturn=all&output_format=normal&find_sortByFamily=on&find_sortByFamily=off&query_type=by_query&back_page=plantsearch, staženo 6.5.2009
- ²² <http://www.kadel.cz/skalnicky/t/kvResult.asp-Rod=Corydalis.htm>, staženo 6.5.2009
- ²³ Verzar-Petri, Gizella; Minh Hoang, P. T.: *Sci. Pharm.* *46*(3), 169-80 (1978); Chem. Abstr. 90, 3128
- ²⁴ Ribar, B: *Bulletin - Academie Serbe des Sciences et des Arts, Classe des Sciences Mathematiques et Naturelles: Sciences Naturelles*, *40* 95-106 (2003); Chem. Abstr. 142, 276810
- ²⁵ Wu, Chun Zhen; Kadota, Shigetoshi; Li, Jian Xin; Basnet, Purusotam; Namba, Tsuneo: *Shoyakugaku Zasshi* *47*(4), 440-5 (1993); Chem. Abstr. 121, 42529
- ²⁶ Ma, Wei guang; Fukushi, Yukiharu; Tahara, Satoshi: *Fitoterapia* *70*(3), 258-265 (1999); Chem. Abstr. 132, 105293
- ²⁷ Slavík, J.; Slavíková, L.: *Collect. Czech. Chem. Commun.* *54*(7), 2009-20 (1989); Chem. Abstr. 112, 155174

- ²⁸ Kiryakov, Kh.; Daskalova, E.; Georgieva, A.; Kuzmanov, B.; Evstatieva, L.: *Folia Med. (Plovdiv)* 24(4), 19-22 (1982); Chem. Abstr. 98, 176209
- ²⁹ Kiryakov, Kh.; Iskrenova, E.; Kuzmanov, B.; Evstatieva, L.: *Planta Med.* 43(1), 51-5 (1981); Chem. Abstr. 96, 31623
- ³⁰ Preininger, V.; Thakur, R. S.; Šantavý, F.: *J. Pharm. Sci.* 65(2), 294-6 (1976); Chem. Abstr. 84, 132631
- ³¹ Slavík, J.; Slavíková, L.: *Collect. Czech. Chem. Commun.* 44(7), 2261-74 (1979); Chem. Abstr. 92, 18781
- ³² Kiryakov, Kh.; Iskrenova, E.; Kuzmanov, B.; Evstatieva, L.; *Planta Med.* 41(3), 298-302 (1981); Chem. Abstr. 95, 3369
- ³³ Sener, Bilge: *International Journal of Crude Drug Research* 26(3), 155-9 (1988); Chem. Abstr. 110, 92114
- ³⁴ Kiryakov, Kh.; Iskrenova, E.; Daskalova, E.; Kuzmanov, B.; Evstatieva, L.: *Planta Med.* 44(3), 168-70 (1982); Chem. Abstr. 97, 3577
- ³⁵ Sener, Bilge; Temizer, Hulya: *Gazi Universitesi Eczacilik Fakultesi Dergisi* 5(1), 9-11 (1988); Chem. Abstr. 110, 21083
- ³⁶ Sener, Bilge; Temizer, Hulya: *J. Chem. Soc. Pak.* 13(1), 63-6 (1991); Chem. Abstr. 116, 3548
- ³⁷ Kiryakov, Kh.; Iskrenova, E.: *Planta Med.* 50(2), 136-8 (1984); Chem. Abstr. 102, 218320
- ³⁸ Hussain, S. Fazal; Guinaudeau, Helene; Shamma, Maurice: *J. Nat. Prod.* 51(6), 1136-9 (1988); Chem. Abstr. 110, 151280
- ³⁹ Kubo, Michinori; Matsuda, Hideaki; Tokuoka, Kiyoshi; Ma, Shiping; Shiimoto, Hidemi: *Biol. Pharm. Bull.* 17(2), 262-5 (1994); Chem. Abstr. 120, 289688
- ⁴⁰ Sagara, Kazuhiko; Ito, Yuji; Ojima, Mitsuharu; Oshima, Toshiyuki; Suto, Keiichi; Misaki, Tetsuo; Itokawa, Hideji: *Chem. Pharm. Bull.* 33(12), 5369-74 (1985); Chem. Abstr. 104, 174718
- ⁴¹ Slavík, J.; Dolejš, L.; Slavíková, L.: *Collect. Czech. Chem. Commun.* 50(10), 2299-309 (1985); Chem. Abstr. 104, 165300
- ⁴² Kametani, Tetsuji; Ihara, Masataka; Honda, Toshio; *J. Chem. Soc., Sec. C* (8), 1060-4 (1970); Chem. Abstr. 73, 35579
- ⁴³ Mukhopadhyay, Sibabrata; Banerjee, Sunil K.; Atal, C. K.; Lin, Lee Juian; Cordell, Geoffrey A.: *J. Nat. Prod.* 50(2), 270-2 (1987); Chem. Abstr. 107, 55773
- ⁴⁴ Yang, Ming He; Patel, Asmita V.; Blunden, Gerald; Turner, Christopher H.; O'Neill, Melanie J.; Lewis, Jane A.: *Phytochemistry* 33(4), 943-5 (1993); Chem. Abstr. 119, 245562
- ⁴⁵ Preininger, V.; Novák, J.; Šimánek, V.; Santavy, F.: *Planta Med.* 33(4), 396-402 (1978); Chem. Abstr. 89, 176318
- ⁴⁶ Kim D K; Eun J S; Shin T Y; Eom D O; Lim J P: *Arch. Pharmacal Res.* 23(6), 589-91 (2000); ISSN:0253-6269
- ⁴⁷ Kametani, T.; Ihara, M.; Honda, T.: *Phytochemistry* 10(8), 1881-3 (1971); Chem. Abstr. 75, 126589
- ⁴⁸ Bhakuni, D. S.; Chaturvedi, Rekha: *J. Nat. Prod.* 46(3), 320-4 (1983); Chem. Abstr. 99, 50326
- ⁴⁹ Sener, Bilge: *Gazi Universitesi Eczacilik Fakultesi Dergisi* 3(1), 13-19 (1986); Chem. Abstr. 105, 206252
- ⁵⁰ Chen, Jih-Jung; Duh, Chang-Yih; Chen, Ih-Sheng: *Planta Med.* 65(7), 643-647 (1999); Chem. Abstr. 132, 40391
- ⁵¹ Nonaka, Genichiro; Nishioka, Itsuo: *Chem. Pharm. Bull.* 23(3), 521-6 (1975); Chem. Abstr. 83, 40151
- ⁵² Preininger, V.; Dolejš, L.; Smysl, B.; Šimánek, V.: *Planta Med.* 36(3), 213-18 (1979); Chem. Abstr. 91, 137159
- ⁵³ Chen, Jih-Jung; Chang, Ya-Ling; Teng, Che-Ming; Lin, Wei-Yu; Chen, Yu-Chang; Chen, Ih-Sheng: *Planta Med.* 67(5), 423-427 (2001); Chem. Abstr. 135, 254488
- ⁵⁴ Preininger, V.; Veselý, J.; Gasic, O.; Šimánek, V.; Dolejš, L.: *Collect. Czech. Chem. Commun.* 40(3), 699-704 (1975); Chem. Abstr. 82, 167529
- ⁵⁵ Oroszlan, P.; Dolejš, L.; Šimánek, V.; Preininger, V.: *Planta Med.* (3), 286 (1985); Chem. Abstr. 103, 157359
- ⁵⁶ Li, Hui Liang; Zhang, Wei Dong; Zhang, Wei; Zhang, Chuan; Liu, Run Hui: *Chin. Chem. Lett.* 16(3), 367-368 (2005); Chem. Abstr. 143, 225971
- ⁵⁷ Li, Hui-Liang; Han, Ting; Liu, Run-Hui; Zhang, Chuan; Chen, Hai-Sheng; Zhang, Wei-Dong: *Chem. Biodiversity* 5(5), 777-783 (2008)

- ⁵⁸ Wu, Tian-Shung; Leu, Yann-Lii; Kuoh, Chang-Sheng; Jiang, Shwu-Duan; Chen, Chieh-Fu; Lee, Kuo-Hsiung: *J. Chin. Chem. Soc. (Taipei)* 44(3), 357-359 (1997); Chem. Abstr. 127, 202908
- ⁵⁹ Tuli, Leepika; Jha, R. N.; Pandey, V. B.; Singh, U. P.: *Mycobiology* 29(2), 100-103 (2001); Chem. Abstr. 137, 16789
- ⁶⁰ Halbsguth, Christiane; Meissner, Oliver; Haberlein, Hanns: *Planta Med.* 69(4), 305-309 (2003); Chem. Abstr. 139, 332933
- ⁶¹ Matsuda, Hideaki; Tokuoka, Kiyoshi; Wu, Jianxin; Shiimoto, Hidemi; Kubo, Michinori: *Biol. Pharm. Bull.* 20(4), 431-434 (1997); Chem. Abstr. 126, 338556
- ⁶² Kubo, Michinori; Matsuda, Hideaki; Tokuoka, Kiyoshi; Kobayashi, Yuka; Ma, Shiping; Tanaka, Takayuki: *Biol. Pharm. Bull.* 17(3), 458-9 (1994); Chem. Abstr. 121, 26851
- ⁶³ Naruto, Shunsuke; Kaneko, Hidehiko: *Phytochemistry* 12(12), 3008-9 (1973); Chem. Abstr. 80, 143020
- ⁶⁴ Mehra, K.; Garg, H. S.; Bhakuni, D. S.; Khanna, N. M.: *J. Chem., Sec. B* 14B(11), 844-8 (1976); Chem. Abstr. 87, 68513
- ⁶⁵ Hussain, S. Fazal; Siddiqui, M: *Planta Med.* 58(1), 108 (1992); Chem. Abstr. 116, 231923
- ⁶⁶ Yu, C. K.; MacLean, D. B.; Rodrigo, R. G. A.; Manske, R.: *Can. J. Chem.* 49(1), 124-8 (1971); Chem. Abstr. 78, 43794
- ⁶⁷ Sahni, Sangita; Maurya, S.; Jha, R. N.; Pandey, V. B.; Singh, U. P.: *Mycobiology* 32(4), 160-163 (2004); Chem. Abstr. 143, 320539
- ⁶⁸ Miyazawa, Mitsuo; Yoshio, Kimio; Ishikawa, Yukio; Kameoka, Hromu: *Nat. Prod. Lett.* 8(4), 299-302 (1996); Chem. Abstr. 125, 320529
- ⁶⁹ Lu, Sheng Teh; Hwang, Jeng Fen; Wu, Tian Shung; McPhail, Donald R.; McPhail, Andrew T.; Lee, Kuo Hsiung: *Phytochemistry* 28(4), 1245-9 (1989); Chem. Abstr. 111, 171093
- ⁷⁰ Rothera, M. A.; Wehrli, S.; Cook, J. M.: *J. Nat. Prod.* 48(5), 802-8 (1985); Chem. Abstr. 104, 17662
- ⁷¹ Yasuda, Masaho; Konoshima, Masao; Kano, Yoshihiro: *Shoyakugaku Zasshi* 40(1), 61-4 (1986); Chem. Abstr. 105, 158924
- ⁷² Jain, Sudha; Bhakuni, D. S.: *J. Chem., Sec. B*, 15B(4), 389-90 (1977); Chem. Abstr. 87, 114638
- ⁷³ Chan, Sheng-Ching; Chung, Mei-Ing; Yen, Ming-Hong; Lien, Guan-Huei; Lin, Chun-Nan; Chiang, Michael Y: *Helv. Chim. Acta* 83(11), 2993-2999 (2000); Chem. Abstr. 134, 97916
- ⁷⁴ Martindale, W. H.: *Arch. Pharm. (Weinheim, Ger.)* 236 214-46 (1898); Chem. Abstr. 0, 94053
- ⁷⁵ Lu, Sheng-Teh; Su, Tsann-Long; Kametani, Tetsuji; Ujiie, Akira; Ihara, Masataka; Fukumoto, Keiichiro: *Heterocycles* 3(6), 459-65 (1975); Chem. Abstr. 83, 114693
- ⁷⁶ Lu, Sheng Teh; Wang, Eng Chi: *Phytochemistry (Elsevier)* 21(3), 809-10 (1982); Chem. Abstr. 97, 141650
- ⁷⁷ Singh, N. V.; Azmi, S.; Maurya, S.; Singh, U. P.; Jha, R. N.; Pandey, V. B.: *Folia Microbiol. (Prague, Czech Repub.)* 48(5), 605-609 (2003); Chem. Abstr. 141, 50570
- ⁷⁸ Lu, Sheng-Teh; Lun, Chun-Nan; Wu, Tien-Shung: *J. Chin. Chem. Soc. (Taipei, Taiwan)* 19(1), 41-4 (1972); Chem. Abstr. 77, 123829
- ⁷⁹ Věžník, František; Israilov, Irgash A.: *Planta Med.* (5), 469 (1985); Chem. Abstr. 104, 48765
- ⁸⁰ Allais, Daovi P.; Guinaudeau, Helene: *J. Nat. Prod.* 46(6), 881-3 (1983); Chem. Abstr. 100, 135797
- ⁸¹ Xuan, Bo; Wang, Wei; Li, Dexing: *Zhongguo Yaoli Xuebao* 15(2), 133-5 (1994); Chem. Abstr. 120, 235776
- ⁸² Nonaka, Genichiro; Nishioka, Itsuo: *Chem. Pharm. Bull.* 23(2), 294-8 (1975); Chem. Abstr. 83, 10542
- ⁸³ Majak, Walter; Bai, Yili; Benn, Michael H.: *Biochem. Syst. Ecol.* 31(6), 649-651 (2003); Chem. Abstr. 140, 2779
- ⁸⁴ Mantsch, John R.; Li, Shi-Jiang; Risinger, Robert; Awad, Sarah; Katz, Eric; Baker, David A.; Yang, Zheng: *Psychopharmacology (Berlin, Ger.)* 192(4), 581-591 (2007); Chem. Abstr. 147, 87326
- ⁸⁵ Chu, Lian-Hwa; Hsu, Feng-Lin; Chueh, Fu-Yu; Niu, Chiang-Shan; Cheng, Juei-Tang: *J. Chin. Chem. Soc. (Taipei)* 43(6), 489-492 (1996); Chem. Abstr. 126, 152582
- ⁸⁶ Manuel Boente, Jose; Dominguez, Domingo; Castedo, Luis: *Heterocycles* 24(12), 3359-62 (1986); Chem. Abstr. 106, 153026
- ⁸⁷ Preininger, V.; Šimánek, V.; Gasic, O.; Šantavý, F.; Dolejš, L.: *Phytochemistry (Elsevier)* 12(10), 2513-15 (1973); Chem. Abstr. 79, 144190
- ⁸⁸ Hakan, K. N.; Shah, A. H.; Miana, G. A.: *Fitoterapia* 58(3), 201-2 (1987); Chem. Abstr. 108, 34807

-
- ⁸⁹ Lu, Sheng-Teh; Su, Tsann-Long; Kametani, Tetsuji; Ihara, Masaryka; *Heterocycles* 3(4), 301-5(1975); Chem. Abstr. 83, 79423
- ⁹⁰ Huang, Junhua; Johnston, Graham A. R.: *Br. J. Pharmacol.* 99(4), 727-30 (1990); Chem. Abstr. 112, 210877
- ⁹¹ Chernevskaja N I; Krishtal O A; Valeyev A Y: *Toxicon* 28(6), 727-30 (1990)
- ⁹² Basnet, Purusotam; Kadota, Shigetoshi; Li, Jian Xin; Wu, Chun Zhen; Namba, Tsuneo: *Heterocycles* 36(10), 2205-8 (1993); Chem. Abstr. 120, 265748
- ⁹³ Chowdhury, Dibyendu; Maurya, S.; Pandey, M. B.; Pandey, V. B.; Sarma, B. K.; Singh, U. P.: *Mycobiology* 33(4), 206-209 (2005); Chem. Abstr. 145, 288465
- ⁹⁴ Guinaudeau, Helene; Allais, Daovi P.: *Heterocycles* 22(1), 107-11 (1984); Chem. Abstr. 100, 135819
- ⁹⁵ Allais, Daovy P.; Guinaudeau, H.: *Heterocycles* 20(10), 2055-7 (1983); Chem. Abstr. 99, 191716
- ⁹⁶ Boente, J. M., Castedo, L., Dominguez, D., Rodriguez de Lera: *Tetrahedron Lett.* 27(45), 5535-8 (1986); Chem. Abstr. 107, 176278
- ⁹⁷ Kametani, Tetsuji; Takemura, Makoto; Ihara, Masataka; Fukumoto, Keiichiro: *J. Chem. Soc. (4)*, 390-3 (1977); Chem. Abstr. 86, 190290
- ⁹⁸ Kim, Dae-Keun; Shin, Tae-Yong: *Arch. Pharmacol Res.* 23(5), 459-460 (2000); Chem. Abstr. 134, 68770
- ⁹⁹ Sener, Bilge: *International Journal of Crude Drug Research* 27(3), 161-6 (1989); Chem. Abstr. 112, 175640
- ¹⁰⁰ Rahimizadeh, Mohammad; Miller, Randall R.; Onur, Mustafa A.; Gozler, Tekant; Shamma, Maurice: *Phytochemistry* 25(9), 2245-6 (1986); Chem. Abstr. 106, 15729
- ¹⁰¹ Shah, Ghulam N.; Zaman, Asif; Khan, Mushtaq A.; Gray, Alexander I.; Provan, Gordon J.; Waterman, Peter G.; Sadler, Ian H: *J. Nat. Prod.* 52(5), 1027-31 (1989); Chem. Abstr. 112, 4593
- ¹⁰² Boente, Jose Manuel; Dominguez, Domingo; Castedo, Luis: *Heterocycles* 23(5), 1069-72 (1985); Chem. Abstr. 103, 19836
- ¹⁰³ Ikram, Mohammed; Huq, M. Ehsanul; Warsi, S. A.: *Journal of Scientific and Industrial Research*, 9(1), 34-7 (1966); Chem. Abstr. 67, 117031