

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra kvality zemědělských produktů



Přehled rostlin tradičně používaných na území České republiky pro své antimikrobiální účinky a porovnání s výsledky vědeckých studií

Bakalářská práce

Autor práce: Pavlína Ježková

Vedoucí práce: Ing. Pavel Nový, Ph.D.

© 2016 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Přehled rostlin tradičně používaných na území České republiky pro své antimikrobiální účinky a porovnání s výsledky vědeckých studií" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 15.4.2016

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Pavlovi Novému, Ph.D., za vedení této bakalářské práce, cenné rady, odborný dohled, trpělivost a ochotu, kterou mi v průběhu zpracování bakalářské práce věnoval.

Přehled rostlin tradičně používaných na území České republiky pro své antimikrobiální účinky a porovnání s výsledky vědeckých studií

Souhrn

Využívání rostlin v lékařství a lidovém léčitelství je patrně stejně staré jako lidstvo samo. Léčivé rostliny provázejí člověka v průběhu celé etapy jeho historického vývoje a byliny byly prvními léky, se kterými se člověk setkal. Byly nejdostupnější a mnohdy i jediný léčebný prostředek.

V první části bakalářské práce jsou shrnuty informace o historii léčivých rostlin, přírodním způsobu léčby, fytoterapii, obsahových látkách rostlin a o antimikrobiálních preparátech. Jsou zde také uvedeny konkrétní případy rostlin s antimikrobiálním účinkem.

V druhé části práce jsou prezentována data získaná porovnáním údajů o tradičním použití rostlin pro jejich antimikrobiální aktivitu v lidovém léčitelství s údaji dostupnými z vědecké databáze „Web of Science“. Tradiční užití rostlin bylo zjišťováno podle údajů z nejrozsáhlejšího českého herbáře léčivých rostlin od Jiřího Jančí a Josefa Antonína Zentricha. Z celkového počtu 363 rostlin bylo z herbáře vybráno 207, u kterých je možné předpokládat antimikrobiální aktivitu. Pro tyto rostliny byly následně vyhledávány a vyhodnoceny všechny záznamy z vědecké databáze zmiňující jejich antimikrobiální účinek.

Z původních 207 rostlin bylo po porovnání se záznamy z databáze vybráno 31 rostlin, které by podle zmiňovaného herbáře měly vykazovat antimikrobiální účinky, ale vědeckými záznamy nejsou dostatečně či vůbec potvrzeny. Tato skupina rostlin může být podkladem pro budoucí výzkum, který by jejich antimikrobiální působení potvrdil či vyvrátil.

Klíčová slova: antibakteriální, antimikrobiální, léčivé rostliny, byliny

Plants traditionally used in the Czech Republic for their antimicrobial properties: An overview and comparison with scientific studies

Summary

The use of plants in medicine and folk medicine is probably as old as humanity itself. Medicinal plants have accompanied human throughout the stages of its historical development and herbs were the first medicines which human met. Healing herbs were the most accessible and often only therapeutic agent.

In the first part of the thesis, the information about the history of medicinal plants, natural method of therapy, phytotherapy, biologically active substances of plant and about antimicrobial agents are summarized. Some specific cases of plants with antimicrobial activity are also listed.

The second part presents data obtained by comparing data on the traditional use of plants for their antimicrobial activity in folk medicine to scientific data available from the "Web of Science" database. The traditional use of plants was investigated according to data from the most comprehensive Czech herbarium of medicinal plants from Jiří Janča and Josef Antonín Zentrich. From a total of 363 plants, 207 species with presumable antimicrobial activity were selected from the herbarium. For these plants were subsequently searched and evaluated all records from scientific databases mentioning their antimicrobial activity. Subsequently, all records on these species mentioning their antimicrobial activity were searched on the scientific database and evaluated.

After the comparison and evaluation of the data gathered about the initial 207 species, 31 plants, which should exhibit antimicrobial effects according to the aforementioned herbals but scientific records are confirmed unsatisfactorily or not at all, were selected. This group of plants can serve as the basis for future research to confirm or refute their antimicrobial activity.

Keywords: antibacterial, antimicrobial, medicinal plants, herbs

Obsah

1 Úvod.....	1
2 Cíl práce.....	2
3 Přehled rostlin tradičně používaných na území České republiky pro své antimikrobiální účinky a porovnání s výsledky vědeckých studií.....	3
3.1 Historie léčivých rostlin	3
3.2 Přírodní léčba	4
3.3 Fytoterapie	5
3.3.1 Používané části	5
3.3.2 Sběr	5
3.3.3 Pěstování.....	7
3.3.4 Sušení.....	7
3.3.5 Uskladnění	8
3.3.6 Zpracování léčivých rostlin	8
3.3.7 Nebezpečí fytoterapie:	9
3.4 Účinné obsahové látky léčivých rostlin	10
3.5 Tradičně používané byliny s antimikrobiálním účinkem.....	14
3.5.1 Cibule kuchyňská.....	14
3.5.2 Česnek kuchyňský	15
3.5.3 Jitrocel kopinatý.....	16
3.5.4 Křen selský	17
3.5.5 Mateřídouška úzkolistá.....	18
3.6 Antimikrobní preparáty	19
3.6.1 Historie antimikrobních preparátů	19
3.6.2 Skupiny antimikrobních preparátů.....	20

3.6.3	Nežádoucí účinky antimikrobních preparátů	20
3.6.4	Mechanismus účinku antimikrobních látek	21
3.6.5	Rezistence	22
3.7	Metodika	23
3.8	Předpokládané působení a použití vybraných rostlin	24
3.9	Předpokládané obsahové látky vybraných rostlin	30
3.10	Vyhodnocení	32
4	Závěr.....	33
5	Seznam použitých zdrojů	34
6	Seznam použitých zkratk.....	38
7	Seznam použitých tabulek.....	38

1 Úvod

Využívání rostlin v lékařství a lidovém léčitelství je patrně stejně staré jako lidstvo samo. Léčivé rostliny provázejí člověka v průběhu celé etapy jeho historického vývoje a byliny byly prvními léky, se kterými se člověk setkal. Byly nejdostupnější a mnohdy i jediný léčebný prostředek. Jejich výběr a způsob použití vycházel z počátku z náhodných poznatků.

V důsledku mnoha obsahových látek mají rostliny velice široké spektrum účinků. Mají např. antidepresivní, antidiabetické, antirevmatické, detoxikační, laxativní, imunostimulační, sedativní, spasmolytické či antimikrobiální působení.

Tato práce se zabývá léčivými rostlinami s antimikrobiálním účinkem. Na světě existují tisíce rostlin, které vykazují tuto aktivitu. Předpokládá se, že jich je mnohem více, avšak doposud nebyly prozkoumány. Mezi nejznámější rostliny využívané pro své antimikrobiální účinky patří například aloe vera, česnek kuchyňský, křen selský, kajeput střídavolistý (tea tree), zázvor lékařský, brusinka obecná, citrusové plody atd.

Léky působící inhibičně proti mikroorganismům se nazývají antimikrobní preparáty. Tyto preparáty jsou jedny z nejčastěji lékaři předepisovaných léků a zachránily mnoho životů. Spotřeba antibiotik vzrostla především v 90. letech a dodnes nemá tendenci klesat, což ovšem nemusí mít vždy jen pozitivní dopad, například může vést ke vzniku rezistence a tím ke snížení efektivity antibiotik.

I když v dnešní době existuje široké spektrum léků, o léčivé rostliny se pro jejich příznivé účinky na zdraví stále zajímá mnoho lidí. Důležité jsou také v méně rozvinutých zemích, zejména v oblastech s omezenou dostupností konvenčních léčiv. Fytoterapie neboli léčba bylinami není všemocná ale ani zastaralá. Při správném použití jde o efektivní a šetrný způsob léčby a prevence proti onemocněním.

2 Cíl práce

Cílem bakalářské práce bylo vypracovat přehled rostlin tradičně používaných na území České republiky pro své antimikrobiální účinky a dohledat relevantní vědecké studie potvrzující jejich účinnost.

Díličními cíli je popsat problematiku spojenou s používáním léčivých rostlin a vytipovat rostliny s potenciálním antimikrobiálním účinkem, u kterých takový účinek nebyl dosud vědecky prokázán.

3 Přehled rostlin tradičně používaných na území České republiky pro své antimikrobiální účinky a porovnání s výsledky vědeckých studií

3.1 Historie léčivých rostlin

Všechny světové kultury využívaly a využívají rostliny, které se po dlouhých zkušenostech naučily používat, jako potraviny a léčiva. Nejstarší recepty nalezené na babylonských hliněných tabulkách a egyptských papyrusech odkrývají medicínské využívání rostlin již ve starověku. Většina z těchto rostlin zůstává v zájmu tradiční i vědecké medicíny dodnes (Jahodář, 2010; Korbelář et Endris, 1973).

V historii lidstva lze pozorovat snahu o rozvoj poznání v přípravě léčiv a medicíně a jeho uchování pro další pokolení v podobě stěžejních děl. Postupně se odhadují znalosti a dovednosti lékařů a lékárníků ve starověkém Egyptě a Aššúru, kde bylo už v 17. st. př. n. l. známo 65 druhů léčivých rostlin, Babylonu, Indii, Číně, kde byl již v roce 2700 př. n. l. sepsán herbář léčivých rostlin, Mexiku a Peru. Starověk byl také obdobím významných řeckých a římských lékařů a učenců. Hippokrates, Aristoteles, Theophrastus, který po sobě zanechal dílo „O dějinách rostlin“ a „Působení rostlin“, Dioscorides, Plinius mladší a Galen vytvářeli základy vědy o živé přírodě, ale také medicíny a farmacie, a zanechali po sobě informace o používaných rostlinách a jejich skutečných účincích (Jahodář, 2010; Korbelář et Endris, 1973).

Dioscorides, řecký lékař žijící v 1. st., je autorem knihy „De materia medica“, v které popisuje na 600 léčivých rostlin. Toto dílo doplněné o poznatky Galena, žijícího ve 2. st., se stalo platným téměř po celou dobu středověku. Ve starověku již znali účinky jalovce, heřmánku, kozlíku, máty, meduňky, marhovníku, lněného semena, fenyklu, kardamomu, kmínu, máku, tymiánu, konopí, blínu, vlašovičnicku, lékořice, vrby, chvojníky, sarsaparily, tabáku, kakaovníku, žen-šenu, koky, skořice, námelu a celé řady dalších rostlin (Jahodář, 2010; Korbelář et Endris, 1973).

Lékárníci a lékaři ve středověku s těmito rostlinami pracovali, ale příliš nerozšiřovali poznatky o jejich účinku. Středověká ustrnulá scholastika bránila šíření nových vědeckých poznatků a Dioscoridea rostlinná „De materia medica“ se za tisíc let středověku příliš nezměnila. Vystačili si s antickými vědomostmi a s náhodnými objevy rostlin dovezených ze zámorí (Jahodář, 2010; Korbelář et Endris, 1973).

Zvláště významného pokroku se dosáhlo v novověku díky učencům typu Jana Černého, Adama Zálužanského ze Zálužan, Paracelsa, Mattioliho, Tadeáše Hájka z Hájku, Crolla a dalších. Lékař Jan Černý je autorem nejstaršího českého herbáře „Kniha lékařská“ z roku 1517, který obsahuje asi 380 bylin. Adam Zálužanský vydal druhý velký český herbář „Tři knihy bylinkářských metod“ v roce 1592. Paracelsus, švýcarský lékař žijící na přelomu 15. a 16. st., se stal zakladatelem moderní lékařské vědy a také lékařské chemie. Napsal více než 130 lékařských pojednání. Pietro Andrea Mattioli, italský botanik a lékař žijící v 16. st., vydal rozsáhlý herbář. Toto dílo se stalo základem Hájkova upraveného překladu pod názvem „Herbář, jinak bylinář“, které vyšlo v roce 1562. Dílo bylo nadále upravováno až do podoby, která představuje vrchol české naučné renesanční literatury a má význam i v dnešní době (Jahodář, 2010; Janča et Zentrich, 1994; Korbelář et Endris, 1973).

V 19. a 20. st. jsou z hlediska historie herbářů na českém a slovenském území důležití Jozef Holuby, Josef Cižmář, Jaroslav Bauš, František Dlouhý, Ján Futák, Ludmila Thurzová, Jaroslav Kolbelář a další (Janča et Zentrich, 1994).

Rostliny se až do 15. století zpracovávaly studenými extrakcemi, extrakty různého typu byly lékovou formou či byla používána rozdrcená droga. Posléze začali alchymisté používat ke zpracování minerálních látek vysokou teplotu, avšak bylináři nemohli tento postup akceptovat, neboť vysoká teplota byliny spalovala. Začala se používat destilace, která se udržela jako dominantní forma zpracování až do počátku 18. st. Poté se začalo vracet k extrakčním metodám. Objevování nových rostlinných drog a jejich účinných látek se zintenzivnilo od druhé poloviny 17. st. (Jahodář, 2010).

Léčivé rostliny jako zdroj biologicky aktivních látek zůstanou nadále v centru pozornosti (Jahodář, 2010).

3.2 Přírodní léčba

Celý tzv. civilizovaný svět se dnes ve velké míře vrací k přírodním lékům a postupům. Fytoterapie a další prostředky jako např. homeopatie, jóga, masáže, úprava výživy, úprava dýchání, apiterapie, gemmoterapie atd. jsou využívány velkým množstvím obyvatel západního světa a jsou v mnoha případech podporovány státními institucemi tak, aby se staly kvalitní, dostupnou a hlavní alternativou k metodám moderní medicíny (Janča et Zentrich, 1994; Mihulová et Svoboda, 2013).

V zemích Evropské unie jsou podporovány přirozené metody léčení, zároveň je zde dostatečný prostor pro tzv. „samoléčení“, které může být účinné v případě méně závažných

onemocnění. Obliba tohoto způsobu léčení v západních zemích roste a značná část hlavně mladší populace je mu nakloněna. Samoléčení vyžaduje určitou formu sebevzdělání a klade zvýšené nároky na zodpovědnost k vlastnímu zdraví. Mezi přednosti tohoto způsobu léčení patří volba prostředků užitých k léčbě a uznání individuálních potřeb nemocného. Avšak je nutné respektovat, že závažná onemocnění a dlouhodobě přetrvávající zdravotní problémy vyžadují lékařskou péči či konzultace s odborníkem. Přírodní léčba se proto používá jako hlavní prostředek k léčbě u chorob s mírnějším průběhem, nebo jako doplňkový prostředek téměř u všech druhů onemocnění. Stává se hlavním trendem současné medicíny, ať už v zemích Evropské unie, tak i v Číně, Indii, Americe, a není považované za nedůvěryhodné, tak jako tomu bylo v minulosti (Castleman, 2004; Mihulová et Svoboda, 2013).

3.3 Fytoterapie

Pojem fytoterapie znamená léčba bylinami. Pro fytoterapii je charakteristické, že se jedná o mírnou, postupnou, nenásilnou, velice účinnou, ale bohužel poněkud zdlouhavou léčbu (Janča et Zentrich, 1994).

Popularita léčivých rostlin vychází z jejich dostupnosti, jednoduchosti, šetrného působení na organismus a minimálních nebo žádných nežádoucích účinků. Používání rostlinných částí poskytuje organismu nejen účinné látky pro konkrétní zdravotní potíže, ale i minerální látky a vitamíny přírodního původu, které zvyšují obranyschopnost organismu. Přírodní léčiva se z tohoto důvodu mohou užívat i jako prevence. Přírodní preparáty nelze považovat za všemocné, přesto mají u současné populace velké pole působnosti a v mnoha případech mohou přispět ke zlepšení kvality života a zdraví (Mihulová et Svoboda, 2013).

3.3.1 Používané části

Podle příslušného druhu rostlin, jsou sbírány různé využitelné části. Ve fytoterapii lze využívat všechny části rostlin, a to kořeny, hlízy, oddenky, natě, kůru, listy, květy, plody, semena atd. Je třeba vědět, která část rostliny má schopnost požadovaného léčivého účinku. (Hermann, 2007; Janča et Zietrich, 1994).

3.3.2 Sběr

Sběr léčivých rostlin má své zásady, které je nezbytné dodržovat. Chrání nejen sběrače, ale také přírodu a účinné látky ve sbíraných rostlinách. Každá konkrétní rostlina může mít specifické podmínky sběru, avšak existují všeobecně platné zásady (Erdelská et al., 2008; Mihulová et Svoboda, 2013).

Je důležité rostliny správně identifikovat, předem se seznámit s jejími typickými rozlišovacími znaky. Není vhodné sbírat příliš mnoho rostlinných druhů najednou, z důvodu možné záměny. Jsou sbírány za sucha a to pouze dobře vyvinuté a zdravé části, nesbírají se barevně znehodnocené, škůdci napadené a poškozené rostliny (Erdelská et al., 2008; Janča et Zentrlich, 1994; Mihulová et Svoboda, 2013).

Období sběru je pro každý rostlinný druh i rostlinné části odlišné, v průběhu dne i v průběhu roku. Podzemní části jsou sbírány po ukončení vegetačního období, na podzim, z dobře vyrostlých rostlin. Hlízy, oddenky a kořeny dvouletých pěstovaných rostlin se sbírají na konci první roku, to platí např. u červené řepy a celeru, u volně rostoucích trvalek až ve druhém až třetím roce, nejčastěji na jaře, či na podzim. Nať se nejčastěji sbírá nejvýše do délky 30 cm na počátku rozvíjení květních pupat, ale u některých druhů bylin, jako např. u celíku zlatobýlu, se sbírá před rozkvetem, aby nedošlo ke znehodnocení. Listy se sbírají během celé vegetační doby, avšak jarní sběr poskytuje vyšší kvalitu, je sbírána pouze část listů, zbytek je ponecháván na rostlině z důvodu dalšího vývinu rostliny. Květy jsou sbírány na počátku kvetení, ideálně před úplným rozvinutím. Květy i květenství se sbírají celé, zpravidla bez květních stopek. Plody se sbírají podle období dozrávání, nejsou vhodné přezrálé, přesušené a nahnilé plody. Kůra se nejlépe sbírá za vlhkého počasí, kdy se lépe odlupuje, na jaře či na podzim (Erdelská et al., 2008).

Je třeba dbát na co nejmenší poškození sbírané rostliny i okolní vegetace a je požadováno zabránit jejich styku s kovy. Rostliny či jejich části jsou sbírány celé a k jejich dělení dochází až po usušení. Rostliny, které obsahují účinné látky ve žláznatých chlupcích, se sbírají v ochranných rukavicích, popřípadě i s ochranou rouškou, která zabrání vzniku nežádoucích reakcí dýchacích cest a pokožky. Rostliny je vhodné sbírat na místech, kde je jejich dostatek, aby byla zachována jejich populace k rozmnožování a následnému sběru. Nesbírají se rostliny vyskytující se na dané lokalitě zřídka a rostliny státem chráněné. Dále je žádoucí rostliny sbírat v lokalitách, které nejsou zasažena chemickými postřiky, hnojivy, závadnou vodou, prachem a jsou vzdáleny od průmyslových závodů, železnic, silnic z důvodů možné kontaminace těžkými kovy apod. (Erdelská et al., 2008; Janča et Zentrlich, 1994; Mihulová et Svoboda, 2013).

Po samotném sběru se ukládají volně do papírových či plátěných pytlíků, nebo do košíků, aby nedošlo k zapaření, proto nejsou vhodné např. igelitové sáčky. Ze sběru se vylučují barevně znehodnocené, nahnilé, škůdci napadené a poškozené rostliny (Erdelská et al., 2008; Janča et Zentrlich, 1994).

3.3.3 Pěstování

Řada bylin se pěstuje, protože sběr volně rostoucích rostlin nestačí pokrýt potřebu přímých spotřebitelů a farmaceutického průmyslu. Technologie pěstování se přizpůsobuje způsobu pěstování a ploše. Před samotným výsevem je vhodné se o konkrétní bylině podrobněji informovat, např. o klimatických podmínkách a možných škůdcích. Chemické hnojení a chemické přípravky proti plevelům a škůdcům se používají minimálně a je nutné dodržovat ochranné lhůty. Při nedostatku prostoru se dají pěstovat např. i v květináčích na balkonech či v pokojích (Janča et Zentrich, 1994).

3.3.4 Sušení

Pokud není rostlina k léčebným účelům použita čerstvá, je důležité ji konzervovat a zamezit její zkáze. Konzervovat lze zamražením, tepelným opracováním a sušením, což je nejdůležitější a nejčastěji používaný způsob konzervace. Kvalitu rostlinných drog může negativně ovlivnit nesprávné sušení a také příliš dlouhý proces sušení, dochází ke ztrátě barvy, vůně i k znehodnocení účinných obsahových látek, proto je třeba i zde dodržovat určité zásady. Při správném sušení je ztráta účinných látek zcela minimální. Pro již konzervované rostliny se užívá název droga (Castleman, 2004; Erdelská et al., 2008; Mihulová et Svoboda, 2013)

Sušení znamená rozprostření rostliny v tenké vrstvě na sušící plochu, např. na bílý čistý papír či síto. Natě jsou sušeny svázané do otýpek a zavěšeny. Má být zahájeno nejpozději do 5 hodin po ukončení sběru. Délka sušení je závislá na vlhkosti, rychlosti proudění vzduchu a teplotě. Rostliny jsou sušeny dle druhů vždy odděleně, buďto na slunci, anebo ve stínu, což závisí na konkrétních vlastnostech sušené drogy. Je třeba zajistit dobré větrání z důvodu vlhkosti a možného vzniku plísní. Šetrným obracením rostlin lze docílit rychlejšího usušení, ale květy se neobracejí. Kořeny je třeba důkladně očistit tekoucí vodou a kořeny s průměrem větším než 3 cm podélně rozkrojit. Při sušení jsou využívány přirozené i umělé zdroje tepla (trouba, sušička). Teplota sušení se pohybuje v rozmezí 30 - 45 °C, tak aby byly zachovány léčivé účinky drogy, existují ale i výjimky. Dobře vysušené drogy jsou křehké a zachovávají si barvu i aroma. Rostliny, které během sušení zhnědnou, či zčernají, se vyřazují (Castleman, 2004; Erdelská et al., 2008; Hermann, 2007; Janča et Zentrich, 1994; Mihulová et Svoboda, 2013).

Natě, listy a květy je třeba sušit 10 – 14 dní, silnější a dužnatější části se suší 3 - 4 týdny (Erdelská et al., 2008).

3.3.5 Uskladnění

Před uskladněním je provedena zkouška správného usušení, poté jsou suché drogy uskladněny do hermeticky uzavřených skleněných, nejlépe z kouřového skla, či keramických nádob a plechových krabic, aby byly chráněny před vzduchem, prachem, hmyzem, vlhkostí, světlem a přímým slunečním svitem. Pod víko nádob se pro docílení lepší izolace může přidávat např. vata. Pro skladování jsou vhodné chladnější prostory. Nedoporučuje se drogy skladovat v papírových krabicích a plátěných pytlících, protože droga není chráněna před vlhkostí. Plastové obaly nejsou vhodné u rostlin s vysokým obsahem silic, z důvodu nepříznivého ovlivnění aromatické složky drogy. Rostlinné druhy se skladují odděleně, aby nedošlo k záměně, a jsou viditelně označeny. Drogy časem ztrácejí účinné látky, z toho důvodu není vhodné je uchovávat déle než jeden až dva roky a je zakázáno míchat staré drogy s novými. Nejvyšší životnost se vyskytuje u kořenů, kůry, dřeva, ale i u některých listů a natí, např. list medvědice lékařské či nať přesličky rolní, nejnižší u květů např. u akátu bílého a siličnatých drog s vysokým obsahem silně těkavých olejů. Opět i zde platí, že nevhodným skladováním jsou drogy znehodnoceny (Castleman, 2004; Erdelská et al., 2008; Janča et Zentrich, 1994; Mihulová et Svoboda, 2013).

3.3.6 Zpracování léčivých rostlin

Léčivé rostliny jsou používány v čerstvé formě, ale také jako macarát, nálev, odvar, tinktura, olej, sirup, krém, mast, prášek, extrakt, octový výluh, ve formě fermentace atd. (Erdelská et al., 2008; Hermann, 2007; Mihulová et Svoboda, 2013).

Z čerstvých rostlin je využívána zejména lisováním získávaná šťáva, dále pak listy a natě. U přípravy macarátu je droga přelita studenou vodou a nechá se stát za občasného míchání po dobu 3 - 12 hodin při teplotě 15 - 20 °C (Erdelská et al., 2008; Mihulová et Svoboda, 2013).

U nálevu je droga zalita vroucí vodou a louhována po dobu 15 min. v zakryté nádobě. Nálevu se říká též zápar. U odvaru je droga vložena do studené vody, která je přivedena k varu na dobu 10 - 15 min. v uzavřené nádobě a nechá se dalších 15 min. louhovat. Nálev a odvar jsou nejčastěji používané způsoby přípravy bylinných čajů a lze je spolu kombinovat. Nálev se používá u přípravy čajů z natí, listů a květů, odvar z kořenů, větviček, kůry, semen a plodů (Erdelská et al., 2008; Hermann, 2007; Mihulová et Svoboda, 2013).

Ponořením drogy do čistého lihu a ponecháním drogy v lihu po dobu několika týdnů v uzavřené nádobě je získán lihový výtažek neboli tinktura. Jedná se o preparát s nejdélší dobou životnosti, který lze připravit v domácích podmínkách. Tinkturou se získají i látky

nerozpustné ve vodě. Nejčastěji je užívána formou kapek (Erdelská et al., 2008; Mihulová et Svoboda, 2013).

Olej je získáván dvojitým způsobem, za studena a za tepla. V prvním případě je nádoba naplněna bylinami a zalita olivovým či jiným olejem, poté je zakryta a ponechána na slunci, kde se nechá po dobu několika týdnů stát za občasného protřepání. Poté se přecedí a uchovává v dobře uzavřené lahvi. V druhém případě je bylina zalita olejem, který se několik hodin zahřívá, dále opět přecedí a skladuje (Hermann, 2007).

Sirup se připravuje smícháním stejného množství odvaru drogy a cukru či medu za tepla. Krém je získán smícháním vroucí vody s danou bylinou a tukem. Směs se několikrát zahřívá, prolisuje a uloží v chladu. Mast se připravuje obdobně jako krém, ale obsahuje pouze tuky, nejlépe živočišné a danou bylinu. Prášek je vytvořen rozdrčením suché drogy na jemnou drť. Extrakt se vytvoří vysušením či zahuštěním lihového roztoku drogy. Octový výluh se připraví tak jako tinktura, avšak čerstvá bylina či droga se vyluhuje v octě (Erdelská et al., 2008; Hermann, 2007; Mihulová et Svoboda, 2013).

Fermentace je používána nejčastěji u mladých listů, které se nechají na stinném místě zavadnout po dobu 12 - 24 hodin, dále se rozloží a válečkem pomačkají. Pomačkané listy jsou stočeny do smotku, který se nechá po dobu dvou dnů na teplém místě. Po rozbalení je droga dosušena a rozkrájena. Fermentací je u drogy získána barva a vůně připomínající pravý čaj (Mihulová et Svoboda, 2013).

3.3.7 Nebezpečí fytoterapie:

Neodborné použití léčivých rostlin může mít za následek trvalé poškození lidského organismu či smrt. Existuje celá řada bylin, které se doporučují užívat pouze po konzultaci s lékařem. Rada lékaře je nutná i u kombinování rostlinných a chemických léčiv, neboť např. třezalka tečkovaná ovlivňuje inhibitory proteáz, které jsou hlavní složkou léků proti AIDS a snižuje tak jejich účinek (Castleman, 2004; Mihulová et Svoboda, 2013).

Na našem území se vyskytuje mnoho problematických bylin jako je barvínek, blín, bolehlav, čemeřice, durman, dymnivka, hlaváček, janovec, jmelí, kaprad', konvalinka, kýnovice, lobelka, mák, náprstník, paličkovice nachová, ocún, oměj, ostružka, puškvorec, rozpuk, routa, rozchodník, rulík, starček, svízel, vlašovičnick, vratič, zemědým a mnoho dalších (Hermann, 2007; Erdelská et al., 2008).

Lidské zdraví může být poškozeno nejen jedovatostí bylin, ale např. také jejich nedostatečnou znalostí a znečištěním rostlin chemikáliemi, či jinými zdraví škodlivými látkami před sběrem. Byliny mohou být špatně usušeny, nesprávně použity, nadměrně dlouho

užívány, použity v nepřiměřené dávce a mohou způsobovat vedlejší nežádoucí účinky (laxativa, sedativa, alergické reakce) atd. (Castleman, 2004; Hermann, 2007; Erdelská et al., 2008; Mihulová et Svoboda, 2013).

3.4 Účinné obsahové látky léčivých rostlin

Rostliny jsou schopné v procesu fotosyntézy přijímat vodu s rozpuštěnými minerálními látkami z půdy, uhlík ze vzdušného oxidu uhličitého a energii slunce přeměněnou na chemickou energii vázat do chemických vazeb. Produkty fotosyntézy jsou sacharidy, ze kterých vznikají metabolickými procesy další jednoduché i složitější látky, které se označují jako primární metabolity. Mezi tyto metabolity patří deriváty sacharidů, nízkomolekulové karboxylové kyseliny, aminokyseliny, proteiny, lipidy atd. Primární metabolity jsou nezbytné pro základní životní procesy probíhající v organismech, pro stavbu a vývin těla rostlin i živočichů. Z nich jsou geneticky řízenými enzymatickými reakcemi tvořeny další sloučeniny, které se nazývají sekundární metabolity. Charakter a počet sekundárních metabolitů se různí podle rostlinného druhu, což způsobuje jejich velkou diverzitu. Jsou vyvinuty v rostlinách jako ochranné látky proti patogenům a zvířatům a jejich výskyt se obvykle váže na některé specializované útvary, jako mléčnice, buněčné vakuoly a sekreční trichomy. Mezi primární a sekundární metabolity jsou řazeny např. alkaloidy, aminy, antioxidanty, enzymy, estrogeny, fenolové látky, flavonoidy, fytohormony, fytoncidy, glykosidy, hořčiny, karotenoidy, kumariny, minerální látky, pryskyřice, saponiny, silice, třísloviny, vitamíny a živice (Erdelská et al., 2008; Janča et Zentrich, 1994).

Alkaloidy jsou většinou tvořeny jedovatými dusíkatými organickými sloučeninami. Jsou syntetizovány z aminokyselin a v rostlinách mají především ochranou funkci. Alkaloidy jsou schopny ovlivnit fyziologické procesy a metabolismus savců. V malých, přesně stanovených dávkách jsou používány jako léčiva, ale při nesprávném používání mohou působit jako jedy. Nejvíce jsou obsaženy v semenech, listech, kůře a kořenech, před vykvetením rostliny. Mezi částí rostlin s obsahem alkaloidů se řadí např. bobule rulíku zlomocného (atropin, skopolamin), makovice máku setého (morfin, papaverin a codein) a námel (Erdelská et al., 2008; Janča et Zentrich, 1994).

Aminy jsou tvořeny organickými kyselinami, které jsou chemicky odvozeny od amoniaku. Vyskytují se jedovaté a karcinogenní aminy, ale také s léčivými účinky, jako např. cholin a tyramin (Erdelská et al., 2008).

Látky, které jsou inhibitory oxidace, se nazývají antioxidanty. Jsou schopny vychytávat volné radikály, prodlužovat životnost buněk i celého organismu a zvyšují jeho obranyschopnost. Patří mezi ně např. flavonoidy a vitamíny (Erdelská et al., 2008).

Enzymy jsou organické biokatalyzátory proteinového charakteru. Jsou nezbytné pro správný průběh metabolických reakcí a biologických procesů, citlivé na teplotu a kontakt s cizorodými látkami, např. s kovy. Regulují a katalyzují látkovou výměnu (Erdelská et al., 2008).

Estrogeny ovlivňují pohlavní cyklus savců. Jsou syntetizovány některými rostlinami a řadí se mezi ně i ženské pohlavní hormony (Erdelská et al., 2008).

Fenolové kyseliny, polyfenoly a fenoláty jsou řazeny mezi fenolové látky. Základ jsou fenoly, což jsou hydroxyderiváty aromatických uhlovodíků. Vyznačují se antiseptickými vlastnostmi. V rostlinách se většinou vyskytují ve formě glykosidů uložených v buněčných vakuolách a mají zejména ochranou funkci. Rostliny jsou chráněny před patogeny a hmyzem (Erdelská et al., 2008).

Rostlinné pigmenty glykosidického charakteru se nazývají flavonoidy. Způsobují zabarvení plodů. Často jsou rozpuštěny v buněčné šťávě vakuol. Mají antibakteriální, uroseptické, močopudné, antioxidační, regenerační a kardioprotektivní vlastnosti. Příkladem flavonoidů je rutin, který je obsažen ve violce a černém rybízu, má proti krvácivé účinky a používá se v prevenci proti arterioskleróze. Dalšími flavonoidy jsou žluté flavony, flavonoly a antokyanidini, které jsou součástí modrých, fialových a červených antokyanů. Nacházejí se také v pohance, hlohu, lípě atd. (Erdelská et al., 2008; Janča et Zentrich, 1994).

Fytohormony jsou rostlinné hormony různého chemického složení. Řídí vývojové procesy rostlinného organismu. Mezi tyto látky patří cytokininy, které regulují dělení buněk, steroidní hormony a rostlinné glikokininy, které jsou přítomny např. v listech borůvky a luscích fazolu, aplikují se jako pomocná léčiva při cukrovce (Erdelská et al., 2008).

Fytoncidy jsou chemicky různorodé látky např. fenoly, flavonoidy, třísloviny, saponiny, hořčiny, pryskyřice, organické kyseliny a silice. Mají schopnost usmrcovat některé mikroorganismy či zastavit jejich rozmnožování a růst. Jsou obsaženy v cibuli, česneku, křenu atd. Účinek fytoncidů lze přirovnat k účinku antibiotik, jsou používány tam, kde hrozí bakteriální kontaminace a infekce (Erdelská et al., 2008; Jonáš et Kuchař, 2014).

Glykosidy jsou látky velmi odlišné svým složením a účinky. Jsou tvořeny nesacharidovou a sacharidovou složkou. Nesacharidová složka podmiňuje různé účinky těchto látek z důvodu odlišného chemického složení. Mohou to být fenolové glykosidy, které se používají např. při léčbě revmatismu, antrachinonové glykosidy s laxativním účinkem,

glykosidové hořčiny, které jsou důležité při trávení, kumarinové glykosidy, které působí tlumivě na nervovou soustavu, glykosidové živice s pročišťujícím účinkem, dále např. betanin, který je obsažen v bulvě červené řepy a má antioxidační účinky. Glykosidy mohou být pro člověka při nesprávném použití nebezpečné (Erdelská et al., 2008).

Hořčiny, zvané také amara, jsou chemicky poměrně různorodé, bezdusíkaté látky s hořkou chutí. Působí povzbudivě hlavně na sliznice trávicího traktu a podporují antimikrobiální účinky rostliny. Jsou obsaženy např. v pelyňku pravém a hořci žlutém (Erdelská et al., 2008; Janča et Zentrich, 1994; Jonáš et Kuchař, 2014).

Karotenoidy tvoří skupinu žlutých, oranžových až červených rostlinných pigmentů. Pro lidský organismus jsou jedním ze zdrojů vitamínu A. Nacházejí se v kořenech, listech, květech i v plodech (Erdelská et al., 2008).

Kumariny jsou tvořeny laktony kyseliny kumarinové. Základní kumarin je vzniklý z laktonu kyseliny cis-hydroxiskořicové, působí protitromboticky, spasmolyticky a sedativně. Ve vyšších dávkách působí toxicky na játra a způsobuje bolesti hlavy. Nejhojněji se vyskytují u rostlin z čeledi *Apiaceae*, neboli miříkovitých, a to v semenech a kořenech (Janča et Zentrich, 1994).

V rostlinných buňkách jsou v anorganických i organických sloučeninách přítomny minerální látky. Jsou významné v prevenci i terapii nemocí. Zúčastňují se základních životních procesů a stavby lidského organismu. Podle jejich potřeby pro organismus se dělí na makroelementy a mikroelementy. Mezi makronutrienty náleží uhlík, vodík, kyslík, dusík, fosfor, draslík, vápník, hořčík a železo. Mikronutrienty jsou kobalt, jod, zinek, měď, bor, molybden, chrom, mangan, selen atd. Minerální látky jsou nezastupitelné např. při enzymatických procesech, syntéze proteinů, nukleových kyselin a v procesech výstavby a regenerace tkání. Jejich nedostatek má negativní vliv na organismus (Erdelská et al., 2008).

Organické kyseliny jsou v rostlinách vázané jako estery, laktony či soli, nebo volné. Jsou schopny vyrovnávat vnitřní tlak buněk, čili usměrňovat propustnost vody buněčnými membránami. Ve velkém množství jsou obsaženy v dužnatých plodech např. v jablkách, ale i ve šťovíku a nati kopřivy. Náleží mezi ně kyselina jablečná, vinná, šťavelová atd. Regulují peristaltiku, působí močopudně, podporují metabolismus, ale mohou mít také mírný projímavý účinek (Janča et Zentrich, 1994).

Pryskyřice jsou látky blízké silicím. Jsou rozpustné v organických rozpouštědlech. Nacházejí se např. v jehličnatých stromech. Pryskyřice s vysokým obsahem klovatiny a slizu se nazývají klejopryskyřice (Janča et Zentrich, 1994).

Primárním produktem fotosyntézy jsou sacharidy. Představují výchozí látku pro syntézu ostatních primárních i sekundárních metabolitů rostlin. Jsou zdrojem rychle dostupné energie, určují energetickou hodnotu rostlinných částí a mají sladkou chuť. Mezi sacharidy se řadí glukóza, která se nachází ve zralých plodech a rostlinné šťávě, dále fruktóza, škrob, celulóza, která je stavební složkou buněčných stěn a významná pro dobrou funkci trávicího traktu, inulin a sliz, který je obsažen např. v heřmánkovém či lipovém květu, má schopnost bobtnat, zvětšovat svůj objem a zvyšovat terapeutický účinek hlavních obsahových látek, čehož se využívá při zánětech dýchacích cest (Erdelská et al., 2008).

Saponiny spadají mezi glykosidy, emulgují lipidy a jsou schopny snižovat povrchové napětí tekutin. Jejich vlivem se zvyšuje tvorba sekretu v sliznicích průdušek, což umožňuje lepší vykašlávání hlenů, dále žluče, žaludeční kyseliny a dalších trávicích šťáv. Účinkují také proti houbám, plísňovým onemocněním, mají desinfekční účinek. Jsou obsaženy v prvosence jarní, divizně velkokvěté, přesličky rolní atd. (Erdelská et al., 2008; Janča et Zentrlich, 1994).

Silice neboli éterické oleje jsou těkavé aromatické látky. Pro svou charakteristickou vůni jsou s oblibou používány při přípravě jídel, do koupelí, k inhalaci a jako aromatické vůně. Mají uklidňující, antiseptický a desinfekční účinek, hlavně na sliznice trávicího ústrojí a na sliznice dýchacích orgánů, dále jsou používány jako diuretika, antiflogistika a expektorantia. Nejčastěji se nachází v květech, ale i v dalších částech rostlin a jsou obsaženy např. v zázvoru obecném, fenyklu obecném, kozlíku lékařském a v celé řadě dalších rostlin (Erdelská et al., 2008; Janča et Zentrlich, 1994).

Třísloviny, mezi které patří např. taniny, jsou látky se stahujícím účinkem na cévy. Pro tuto vlastnost jsou využívány při krvácení, průjmu a zvýšené sekreci. Zabraňují pronikání toxických látek a rozpadových produktů do oběhové soustavy a hlubších vrstev tkání. Mají antibakteriální, desinfekční a protizánětlivý účinek. Nacházejí se především v kůrách, listech a hálkách. Jsou obsaženy např. v plodech borůvky, řapíku lékařském, v listech čajovníku a dubové kůře (Erdelská et al., 2008; Janča et Zentrlich, 1994).

Biokatalyzátory chemických reakcí se nazývají vitamíny. Člověk je získává hlavně rostlinnou stravou. Jsou to organické sloučeniny nezbytné pro fungování lidského organismu. Mnohé z nich jsou koenzymy, které působí jako speciální regulátory látkové výměny. Příliš malé, ale i velké dávky vitamínů způsobují zdravotní problémy (Erdelská et al., 2008).

Živice jsou tvořeny bezdusíkatými organickými kyselinami. Vyskytují se především v pletivech jehličnatých dřevin. Jsou nerozpustné ve vodě a nejčastěji žluté, hnědé, nebo bezbarvé. Pro jejich antiseptické vlastnosti jsou využívány při výrobě mastí (Erdelská et al., 2008).

Obsah těchto a dalších účinných obsahových látek v rostlinách umožňuje jejich využití ve fytoterapii. Rostliny jsou však labilní organismy, množství a kvalita obsahových látek je v nich ovlivněna prostředím. Ve farmaceutickém průmyslu jsou zavedeny normy, předpisy a jakostní ukazatele k zajištění jejich kvality a bezpečnosti (Erdelská et al., 2008; Korbelář et Endris, 1973).

3.5 Tradičně používané byliny s antimikrobiálním účinkem

3.5.1 Cibule kuchyňská

Cibule kuchyňská (*Allium cepa*), je řazena do čeledi liliovitých (*Liliaceae*), je to dvouletá bylina s cibulí, která je tvořena zkráceným polokulovitým stonkem. Cibule se skládá z listových suknic, vyrůstají z ní svazkovité kořeny a zvenku je chráněna suchými pochvami. Listy jsou špičaté a duté. V druhém roce se vytváří silná lodyha, která je zakončena lichookolíkem květů (Jahodář, 2011).

Je to známá zeleninová plodina, zřídka zplaňující. Užitečnou částí je cibule, která se sbírá nejčastěji na začátku podzimu. Je součástí tradiční medicíny mnoha národů (Jahodář, 2011, Janča et Zentrich, 1994).

V cibuli se nacházejí cukry, vitamíny řady B a vitamín C, glutamylpeptidy, fenolové kyseliny, anthocyany, oleanolovou kyseliny, silici bohatou na allylpropyldisulfid, flavonoidy, polyfruktosany, organické sirné sloučeniny, proteiny aj. Ze sirných sloučenin jsou to alkylylcysteiny a alkenylcysteiny i jejich oxidované deriváty, včetně disulfidů (Jahodář, 2010; Janča et Zentrich, 1994).

Cibule desinfikuje střevo, zvyšuje sekreci trávicích šťáv, žluče i pankreatických enzymů, působí antimikrobiálně a sedativně na nervový systém, stimuluje srdečně-cévní systém, je účinná jako antisklerotikum, expektorans, antirevmatikum i afrodisiakum (Jahodář, 2010; Janča et Zentrich, 1994).

Obsahové látky silice cibule, především sulfidy, vykazují silný inhibiční účinek proti bakteriím (*Escherichia coli*, *Bacillus cereus*, *B. subtilis*, *Staphylococcus aureus*), kvasinkám (*Rhodotorula glutinis*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida tropicalis*) a plísním (*Aspergillus nige*, *Monascus purpureus*, *Aspergillus terreus*) (Kim et al., 2011; Ye et al., 2013).

Extrakty z cibule a česneku mají baktericidní účinky vůči *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sobrinus*, *Porphyromonas gingivalis* a *Prevotella intermedia*, které jsou považovány za hlavní bakterie odpovědné za zubní kaz a parodontózu (Bakri et Douglas; 2005).

Flavonoid quercetin, obsažený v cibuli, vykazuje antibakteriální aktivitu proti *Helicobacter pylori* (Ramos et al., 2006).

Za antimikrobní účinky cibule jsou zodpovědné sírné sloučeniny, ale i některé proteiny, fenolické sloučeniny, saponiny (Griffiths et al., 2002; Rose et al., 2005).

Doporučuje se při žloutence, zánětech ucha, kataru horních cest dýchacích, nachlazení, chřipce, nehojících se zahnízaných ran, vypadávání vlasů či při střevních a žaludečních potížích (Jahodář, 2010; Janča et Zentrlich, 1994).

3.5.2 Česnek kuchyňský

Česnek kuchyňský (*Allium sativum*) patří do čeledi liliovitých (*Liliaceae*). Je to vytrvalá bylina se složenou rozpadavou cibulí, která je obalena ve společné blanité šupině. Listy jsou ploché. Květy jsou tvořeny lichookolíkem chráněným toulcem ze srostlých listenů (Jahodář, 2011).

Řadí se mezi zeleninu, léčiva, okrasné rostliny a korigencia chuti a vůně, je to výhradně pěstovaná rostlina. Používanou částí je cibule (Jahodář, 2010; Janča et Zentrlich, 1994).

V česneku je obsaženo až 150 látek, jsou to peptidy, bílkoviny, složené cukry (fruktosany), minerální látky (např. jód), vitamíny (A, C, D, B), sírné sloučeniny, steroidní saponiny, fytoncidy atd. Sírné sloučeniny, které jsou zde zastoupeny, jsou typu S - allylcysteinsulfoxidu (alliin), ty se mění na allicin a ten dále na diallyldisulfid, což je hlavní složka česnekové silice (Jahodář, 2010; Janča et Zentrlich, 1994).

U česneku jsou prokázány antimikrobiální (*Helicobacter pylori*, *Nesseria meningitis*), antivirové (*HIV*) a antifungální účinky, dále také antitumorózní, antitrombotické, které jsou zajišťovány vlivem allicinu proti agregaci trombocytů, antihypertenzivní, které jsou způsobeny redukcí usazenin cholesterolu v cévách a rozšířením žilního řečiště, a hypocholesterolemické účinky, což je způsobeno zásahem do metabolismu skvalenu a redistribuce lipidů mezi plazmou a tkáněmi, zlepšením oxidační resistance LDL cholesterolu a zpomalením lipoproteinové oxidace. Česnekem je podstatně zlepšen antioxidační a antiradikálový potenciál lidského organismu (Jahodář, 2010).

Extrakty z česneku vykazují širokou antibiotickou aktivitu proti gram-pozitivním a gram-negativním bakteriím. Allicin a některé další sírné sloučeniny obsažené v česneku vykazují vyšší aktivitu proti gram-pozitivním bakteriím, v porovnání s gram-negativními. Allicin je citlivější na *Staphylococcus aureus* než na *Escherichia coli*. Sulfidy působí také na *Penicillium funiculosum*, dokáží pronikat přes buněčnou stěnu i membránu, čím mohou

buněčné organely unikat z buňky, či pronikají přes buněčnou membránu organel a ničí je (Fujisawa et al., 2009; Li et al., 2014; Whitmore et Naidu, 2000).

Protein lektin působí proti gram-negativním bakteriím (*Pseudomonas aeruginosa*) a houbám rodu *Candida* (*C. parapsilosis*, *C. tropicalis*, *C. krusei*, *C. glabrata*). Narušuje buněčnou membránu a stěnu hub a neutralizuje lipopolysacharidy, což je hlavní složka buněčné membrány gram-negativních bakterií (Kumar et al., 2015).

Česnek dále vykazuje aktivitu proti *Bacillus subtilis*, *B. thuringiensis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Shigella sonnei*, *Staphylococcus epidermidis* a *Salmonella typhimurium*. (Gull et al., 2012; Kallel et al., 2014)

Za tyto schopnosti mohou být také zodpovědné fenolické sloučeniny jako je např. kyselina ferulová a kávová (Kallel et al., 2014; Puupponen-Pimiä et al., 2001).

Antimikrobiální aktivita česneku je ovlivněna při zahřívání na 100 °C po dobu 30 – 60 min (Al-Waili et al., 2007).

Různé formy česneku také snižují schopnost přežití parazita *Gyrodactylus turnbulli* (Schelkle et al., 2013).

Je využíván při žaludečním a kolorektálním karcinomu, infekčních průjmech, zánětu horních cest dýchacích, hyperlipidemii, hypercholesterolemii, hypertenzi, srdečních obtížích a ateroskleróze (Jahodář, 2010; Janča et Zentrich, 1994).

Zvýšeným příjmem česneku se mohou objevit nežádoucí reakce, jako např. nevolnost, bolest hlavy a svalů, alergie, celková únava, závrať, dále také průjem, zácpu či plynatost, což je způsobeno změnou přirozeného mikrobiálního osídlení střev (Jahodář, 2010).

3.5.3 Jitrocel kopinatý

Jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*) je vytrvalá bylina z čeledi jitrocelovitých (*Plantaginaceae*). Vytváří trsy s krátkým oddenkem. Listy jsou v přízemní růžici, s kopinatou čepelí a plodem je elipsoidní tobolka (Jahodář, 2011).

Jitrocel je velmi rozšířená plevelná rostlina, ale často se také pěstuje. Předmětem sběru je list, který se sbírá od května do srpna, ojediněle i semeno (Janča et Zentrich, 1995a).

V jitrocelové droze jsou obsaženy polysacharidy (arabinoxylony, arabinogalaktany, glukomanany, glukoronosidorhamnosany), flavonoidy a fenolové kyseliny a jejich deriváty, monoterpenové iridoidní glykosidy (aukubin, katalpol), třísloviny, křemičitany, hydroxykumariny, lipidy, proteiny, saponiny, steroly, draslík, triterpeny, vitamín C, pyrimidinové a chinolizidinové alkaloidy a další (Jahodář, 2010; Janča et Zentrich, 1995a).

Má antimikrobiální a protizánětlivé účinky, které jsou dány účinkem aukubinu a slizu (Jahodář, 2010).

Vodný extrakt z jitrocele vykazuje antimikrobiální aktivitu proti *S. aureus*, *S. epidermidis*, *Serratia marcescens*, *Proteus vulgaris* a čerstvá šťáva z jitrocele má baktericidní účinky (Bazzaz et Haririzadeh, 2003; Pehlivan Karakaş et al., 2012).

Aukubin má mnoho dalších prokázaných účinků, např. antiproliferativní účinek na nádorové buňky, zpomaluje osteoporotický proces atd.

Jitrocel se používá jako expektorans, antitusikum, při nachlazením provázeném teplotou, zánětech dutiny ústní, hltanu a kůže, vředových onemocněných žaludku, tenkého i tlustého střeva, průjmech, zánětu spojivek a na nehojící se rány (Jahodář, 2010; Janča et Zentrich, 1995a).

Mohou se objevit nežádoucí účinky a to při nadměrné konzumaci či při nedostatku tekutin, jsou to např. alergie a obstrukce střev (Jahodář, 2010).

3.5.4 Křen selský

Křen selský (*Armoracia rusticana*) se řadí do čeledi brukvovitých (*Brassicaceae*), jedná se o vytrvalou, statnou bylinu s mohutným kořenem. Listy jsou nedělené. Květy představují latnaté hrozny bílé barvy a plody jsou šešulky (Jahodář, 2011).

Křen je pěstovaná kulturní rostlina, na vlhkých místech občas zplaňuje. Používanou částí je kořen sbíraný na podzim (Janča et Zentrich, 1995a).

V kořenu jsou obsaženy, flavonoidy, proteiny, cukry, vitamín C, organické kyseliny, glukosinoláty sinigrin a glukonasturtin, které se myrozinou rozkládají a přecházejí na 2 - fenethylhořčičné a allylhořčičné silice (Jahodář, 2010; Janča et Zentrich, 1995a).

Droga inhibuje gram-pozitivní (*Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*) i gram-negativní bakterie (*Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella enteritidis*, *Acinetobacter baumannii*). Za antimikrobiální účinky u křenu jsou zodpovědné obsahové složky silice. Isothiokyanáty extrahované z kořene křenu jsou schopny inhibovat i některé z již jmenovaných k antibiotikům rezistentní bakterie, vůči methicilinu a vankomycinu rezistentní *S. aureus* a multirezistentní *A. baumannii*, a *P. aeruginosa* (Kim et al., 2015; Nedorostová et al., 2008).

Dále účinkuje cytotoxicky na nádorové buňky, obzvláště inhibuje proliferaci tumoru tračnicku, prokrvuje sliznice a pokožku, zvyšuje vylučování trávicích enzymů, normalizuje střevní mikroflóru, uvolňuje křeče, působí jako expektorans, močopudně a celkově povzbudivě (Jahodář, 2010; Janča et Zentrich, 1995a).

Doporučuje se při kašli, bronchitidě, infekcích močových cest, paradentóze a při rekonvalescenci (Jahodář, 2010; Janča et Zentrich, 1995a).

U drogy nejsou známé žádné nežádoucí účinky a kontraindikace, avšak nedoporučuje se používat při vředové chorobě žaludku a střev, dále u dětí do 4 let (Jahodář, 2010).

3.5.5 Mateřídouška úzkolistá

Mateřídouška úzkolistá (*Thymus serpyllum*) je bylina tvoří nízké keříky s eliptickými listy a květy, které vyrůstají v koncovém hlávkovém seskupení. Je řazena do čeledi hluchavkovitých (*Lamiaceae*) (Jahodář, 2011).

Mateřídouška se přirozeně vyskytuje na loukách, stráních či slunných pasekách. Využitelnou částí je nať, která se sbírá na začátku května (Janča et Zentrich, 1995b).

Silice, která je v mateřídoušce obsažena, je značně proměnlivá a bohatá na složky. Hlavní složka se nazývá karvakrol, z dalších terpenů pak borneol, citral, linalol, izobutyl acetát, karyopfylen, geraniol, pineny, thymol atd. Dále jsou v mateřídoušce přítomny třísloviny, flavonoidy, saponiny, hořčiny, kyselina rozmarýnová a minerální látky (Jahodář, 2010; Janča et Zentrich, 1995b).

Účinkuje jako antioxidant, expektorans, průduškové spazmolytikum, desinfekčně, antisepticky, antibakteriálně, antivirově, antifungálně a antiprotozoálně (Jahodář, 2010; Janča et Zentrich, 1995b; Nikolić et al., 2014).

Vyazuje antimikrobiální aktivitu proti bakteriím *E. coli*, *B. subtilis*, *S. aureus*, *Streptococcus mutans*, *S. salivarium*, *S. sanguinis*, *S. pyogenes*, *Enterococcus faecalis*, *P. aeruginosa*, *K. pneumonia*, *L. acidophilus* a houbám rodu *Candida* (Nikolić et al., 2014; Rasooli et Mirmostafa, 2002).

Za antimikrobiální účinky je zodpovědná silice a její obsahové látky, hlavně thymol, ale i další (Nikolić et al., 2014).

Používá se při zažívacích potížích, katarech horních cest dýchacích, astmatu, zánětu hrtanu, zánětu sliznice ústní a močových cest, černém kašli, chronické gastritidě, průjmech, tonzilitidě, špatně se hojících ranách, nervových potížích a na problémy s prostatou (Jahodář, 2010; Janča et Zentrich, 1995b).

Droga je relativně bezpečná, ale vyšší příjem silice thymolu může způsobit podráždění žaludeční sliznice (Jahodář, 2010).

3.6 Antimikrobní preparáty

Látky, které jsou schopny působit na mikroorganismy, se rozdělují z hlediska jejich původu na antibiotika, které jsou získávány biologickou cestou a na chemoterapeutika, které jsou čistě chemického původu. Semisyntetické preparáty jsou získávány z výchozího přírodního produktu a následně chemicky upraveny. Pod pojmem antibiotikum se však dnes rozumí všechny antimikrobní preparáty, které se vyznačují blokujícím či smrtícím působením (antibakteriální, antivirové, antimykotické, antiparazitární léky) (Lochmann, 1999).

Je známo více než 6000 přírodních látek s antibiotickými účinky, avšak v humánní medicíně se jich využívá jen zlomek. Antibiotika jsou celosvětově nejčastěji předepisované léky. Slovo antibiotikum pochází z řečtiny, doslova znamená „proti životu“. Rozlišují se tři způsoby účinku antibiotik, a to baktericidní (usmrcující bakterie), bakteriostatický (zabraňující množení bakterií) a bakteriolytický (usmrcující a zároveň rozpouštějící bakterie). Rozlišují se dva hlavní druhy antibiotik, úzkospektrá a širokospektrá. Úzkospektrá jsou účinná proti omezenému počtu druhů bakterií a širokospektrá proti celé řadě nejrůznějších mikroorganismů (Jonáš et. Kuchař, 2014).

3.6.1 Historie antimikrobních preparátů

Antibiotika provázejí lidstvo od nepaměti, stejně tak jako nemoci a infekce, neboť jejich původci existovali na planetě dříve než lidstvo samo. Nejprve se využívaly přirozené rostlinné produkty, např. již před 2500 lety př. n. l. se v Číně používali obklady z plesnivého sójového mléka. V roce 1619 byly poprvé použity výtažky z chinovníkové kůry k léčbě malárie a poté výtažky z kořene hlavěnky dávivé k léčbě měňavkové úplavice. Později se z obou rostlin izolovaly alkaloidy chinin a emetin, které byly po dlouhou dobu používány jako jediná známá chemoterapeutika (Jonáš et. Kuchař, 2014, Lochmann, 1999).

V roce 1909 byl Ehrlichem objeven salvarsan, účinný na *Treponema pallidum*, která způsobuje syfilis, čímž započalo období syntézy chemoterapeutik. Poté byl objeven germanin k léčbě spavé nemoci a dalších antiprotozoárních preparátů. V roce 1935 byly Domagkem nalezeny sulfonamidy (prontosil). Toto období trvá dodnes, neboť jsou stále objevovány další syntetické látky s antimikrobiálním i antivirovým efektem (Lochmann, 1999).

První léčebné použití antibiotika zvaného pyocyanáza, které bylo extrahováno z kultury *Pseudomonas aeruginosa*, popsali v roce 1899 čeští badatelé Bukovský a Honl. V roce 1899 byl Vuilleminem zaveden pojem antibióza, jako označení antagonismu mezi

živými organismy a Flemingem byl v roce 1929 objeven penicilin. Námět na výraz antibiotikum byl podán v roce 1942 Waksmanem (Lochmann, 1999).

Alexandr Fleming během svého výzkumu antibakteriálního působení lysozymu kultivoval bakterie na agarových plotnách, jedna z bakterií byla napadena plísní druhu *Penicillium notatum*, jelikož šlo o plíseň z rodu *Penicillium*, nazval tuto sloučeninu penicilin. Samotný objev učinil náhodně a již o rok dříve, ale publikoval ho až v již zmíněném roce 1929 (Jonáš et Kuchař, 2014).

V padesátých letech se začala průmyslově vyrábět kyselina 6-aminopenicilánová, která tvoří základ penicilinu, čímž došlo k rozmachu širokospektrálních i rezistentních semisyntetických penicilinů. Zlatou érou antibiotik byla šedesátá léta. Postupně se objevovaly nové preparáty, jako např. aminoglykosidy, cefalosporiny a linkosamidy. Později dochází k objevům cefalosporinů III. generace, monobaktámů, karbapenemů, streptograminů, ketolidů, fungistatik, fluorochinolonů, virostatik i antiparazitárních léků. V současné době je vyvinuta celá řada klinicky účinných antibiotik, jejichž spektrum účinnosti zahrnuje většinu bakteriálních druhů (Lochmann, 1999).

3.6.2 Skupiny antimikrobních preparátů

Existuje více než 100 antimikrobních preparátů, které se využívají v klinické praxi. Jsou rozděleny podle chemické příbuznosti, díky níž mají obdobné spektrum účinnosti, shodný výskyt nežádoucích účinků a zkříženou rezistenci. Podle chemické příbuznosti se antibiotika dělí na beta-laktamová antibiotika (peniciliny, cefalosporiny), monobaktamy, karbapenemy, aminoglykosidy (streptomycin), chloramfenikoly, tetracykliny (doxycyklin), makrolidy (erytromycin), linkosamidy (klindamycin), peptidy (polymyxin), glykopeptidy (vankomycin), ansamyciny, lokální antibiotika, antibakteriální chemoterapeutika, antituberkulotika, antimykotika, virostatika a antiparazitika (Jonáš et Kuchař, 2014; Lochmann, 1999).

3.6.3 Nežádoucí účinky antimikrobních preparátů

Antimikrobní preparáty působí stejným mechanismem jako na mikroorganismy i na buňky makroorganismů. Je nutné při volbě příslušného preparátu dobře znát vedlejší nežádoucí účinky. Mohou se objevovat toxické (poškození tkání, fototoxicita, poškození vodního hospodářství, neuropatie), imunoalterační (alergie, ekzém, dermatitida, snížená tvorba specifických protilátek), nepřímé bioalterační projevy (hořečka, třesavka, poruchy krevního oběhu, selhání orgánů, hypovitaminóza) a projevy plynoucí z rezistence (snížení

imunologické reaktivity). Poškozována je i střevní flóra, neboť při léčbě nejsou usmrcovány pouze patogenní zárodky, ale i bakterie žijící ve střevě (Jonáš et Kuchař, 2014; Lochmann, 1999).

3.6.4 Mechanismus účinku antimikrobních látek

V mechanismu účinku antimikrobních preparátů na bakterie je rozhodující jejich primární efekt, při kterém se zasáhne mechanismus nezbytný pro množení a růst buněk (baktericidní, bakteriostatické preparáty). Rozlišuje se také sekundární efekt, který se realizuje při vyšších koncentracích antimikrobního preparátu, při kterém se ovlivní více mechanismů najednou. Poté je obtížné odlišit sekundární metabolické mechanismy od primárních (Lochmann, 1999).

Podle místa působení se primární mechanismus antimikrobních látek dělí do čtyř skupin, a to do inhibice syntézy buněčné stěny, poškození syntézy cytoplasmatické membrány, inhibice proteosyntézy a porucha syntézy nukleových kyselin (Lochmann, 1999).

Bakteriální buněčná stěna nemá obdobu u buněk lidských tkání. Látky, které bakteriální buněčnou stěnu bakterií ničí, poškozují či zabraňují její tvorbě, jsou většinou selektivně toxické a pro člověka proto obvykle málo toxické. K přípravkům, které vyvolávají inhibici syntézy buněčné stěny, se řadí peniciliny, cefalosporiny, vankomycin, bacitracin a cykloserin (Lochmann, 1999).

Cytoplasmatická membrána slouží jako osmotická bariéra buňky. Metabolicky potřebné látky a ionty jsou díky této membráně koncentrovány uvnitř buňky. Při působení povrchově aktivní antimikrobiální látky, dochází k nekoordinovanému, zpětnému uvolnění metabolicky potřebných látek do prostředí. Mezi preparáty, které způsobují poškození cytoplasmatické membrány, jsou řazeny peptidy a antifugální polyenová antibiotika (Lochmann, 1999).

V aparátu proteosyntézy buněk lidských a bakteriálních se vyskytují odlišnosti, které jsou výchozím bodem selektivního působení. Mezi antibiotika, která vyvolávají inhibici buněčné stěny, patří aminoglykosidy (streptomycin, neomycin), chloramfenikol, tetracykliny, makrolidy (erytromycin, spiramycin) a linkosamidy (klindamycin, linkomycin). Aminoglykosidová antibiotika se vyznačují irreverzibilním baktericidním efektem, ostatní antibiotika v této skupině reverzibilním bakteriostatickým efektem (Lochmann, 1999).

Některé přípravky jsou schopny narušovat syntézu nukleových kyselin v různých fázích jejich výstavby. Tyto látky vykazují značný stupeň toxicity, neboť je u tohoto efektu

minimální rozdíl mezi buňkami bakteriálními a buňkami vyšších organismů. K přípravkům s touto schopností se počítá rifampicin, kyselina nalidixová a oxolinová, fluorochinolony, trimetoprim, antivirové preparáty a protinádorová chemoterapeutika (Lochmann, 1999).

3.6.5 Rezistence

Rezistence na antibiotika je schopnost bakteriální populace přežít účinek inhibiční koncentrace příslušného antimikrobiálního preparátu. Rezistence nabyla na významu v období intenzivní antimikrobní terapie a je významným celosvětovým problémem. Rozsah a stupeň rezistence je určován chemickou strukturou preparátu, skladbou bakteriální buňky a její schopností tvořit enzymy, které ničí antimikrobní preparáty (Lochmann, 1999).

Rozlišuje se přirozená (primární) a získaná (sekundární) rezistence. Primární rezistence je přirozená odolnost mikrobiálních druhů proti danému antibiotiku. Existují určité druhy bakterií, které jsou absolutně rezistentní vůči určitému druhu antibiotik, např. *Pseudomonas aeruginosa* na penicilin. Neexistuje preparát, který by svým spektrem pokryl celou škálu patogenních bakterií (Lochmann, 1999).

Sekundární rezistence je rezistence, kterou původně citlivá bakteriální populace získá během léčby antibiotikem. Nejčastěji vzniká při nekontrolované, neopodstatněné a dlouhodobé léčbě antibiotiky, či při nesprávně zvoleném antibiotickém preparátu a je závažným problémem (Jonáš et Kuchař, 2017; Lochmann, 1999).

Rezistence vzniká genetickými změnami, nebo fenotypickou adaptací, což je způsobeno přizpůsobením bakterie na změněné metabolické pochody. Genetické změny jsou tvořeny modifikací genu na chromozomu, či převzetím genetického materiálu od rezistentní buňky, což je jeden z hlavních zdravotnických problémů (Lochmann, 1999).

3.7 Metodika

Za použití šesti dílů nejrozsáhlejšího českého herbáře „Herbář léčivých rostlin“ od Jiřího Janče a Josefa Antonína Zentricha, bylo nastudováno celkem 363 rostlin. Na základě působení (např. antibiotické, antiseptické, desinfekční) a použití (např. na průjem, tuberkulóza, bronchitida) rostlin byl vypracován seznam těch, které mohou mít dle tohoto herbáře antimikrobiální účinky. K vybraným rostlinám byly ve vědecké databázi „Web of Science“ podle klíčových slov (antimikrobiální, antibakteriální, antifungální, antiparazitní, antivirový, baktericidní a fungicidní) dohledány a přiřazeny počty záznamů potvrzující jejich antimikrobiální účinek. Bylo porovnáno tradiční použití léčivých rostlin s vědeckými záznamy a provedeno vyhodnocení.

3.8 Předpokládané působení a použití vybraných rostlin

Informace o tradičních rostlinách s antimikrobiální aktivitou v lidovém léčitelství nebyly vždy shodné s informacemi z vědecké databáze. U 31 rostlin (viz Tabulka č. 1.) záznamy o jejich antimikrobiálním působení chyběly zcela, či byl jejich účinek nedostatečně potvrzen.

Tabulka č. 1. – Působení vybraných rostlin a jejich použití v lidovém léčitelství

název rostliny	latinský název	čeleď	čeleď latinsky	používaná část	působení a použití rostliny	výskyt
Čertkus luční	Succisa pratensis	Štětkovitých	Dipsacaceae	nať, oddenek, kořen	nemoci dýchacích cest, tlumí zánětlivé procesy	přírodně se vyskytující v ČR
Čubet benedikt	Cnicus benedictus	Hvězdicovitých	Asteraceae	nať, kořen	desinfekční, antiseptické, protivirové a antibakteriální působení, potlačuje kvašení a hnití ve střevech, zánět kůže	pěstovaná rostlina
Devětsil lékařský	Petasites officinalis	Hvězdicovitých	Asteraceae	oddenek, list, květ, kořen	proti střevním cizopasníkům, infekční choroby, mor	přírodně se vyskytující v ČR
Divizna velkokvětá	Verbascum densiflorum	Krtičníkovitých	Scrophulariaceae	květ, list, kořen	proti hnisavým projevům v pokožce, působí antisepticky, zánět plic a průdušek	přírodně se vyskytující v ČR

Tabulka č. 1. – pokračování

název rostliny	latinský název	čeleď	čeleď latinsky	používaná část	působení a použití rostliny	výskyt
Chininovník lékařský	Cinchona officinalis	Mořenovitých	Rubiaceae	kůra	proti ušním infekcím, malárie a podobné infekční choroby spojené s horečkou	dovážená rostlina
Chrastavec rolní	Knautia arvensis	Štětkovitých	Dipsacaceae	kvetoucí nať	proti zánětům, všem hnisavým pochodům a cizopasníkům	přirozeně se vyskytující v ČR
Jilm obecný	Ulmus laevis	Jilmovitých	Ulmaceae	kůra	proti hnilobným procesům ve střevech, průjmy, kožní záněty, plísňe	přirozeně se vyskytující v ČR
Kamejka lékařská	Lithospermum officinale	Brutnákovitých	Boraginaceae	list, semeno, plod	proti cizopasníkům	přirozeně se vyskytující v ČR
Kohoutek luční	Lychnis flos- cuculi	Silenkovitých	Silenaceae	kvetoucí nať	antibiotické působení, zánět průdušek	přirozeně se vyskytující v ČR
Konopička bledožlutá	Galeopsis segetum	Hluchavkovitých	Lamiaceae	kvetoucí nať	protizánětlivý a antituberkulózní účinek	přirozeně se vyskytující v ČR
Kozi brada luční	Tragopogon pratensis	Čekankovitých	Cichoriaceae	oddenek, kořen	antibiotické působení, protizánětlivé působení - zánět močových cest, hrdla a průdušek	přirozeně se vyskytující v ČR

Tabulka č. 1. – pokračování

název rostliny	latinský název	čeleď	čeleď latinsky	používaná část	působení a použití rostliny	výskyt
Krtičník hlíznatý	Scrophularia nodosa	Krtičníkovitých	Scrophulariaceae	oddenek, nať	hnisavé rány, pročištění střev, skrofulóza, tuberkulóza	přírodně se vyskytující v ČR
Lnice obecná	Linaria vulgaris	Krtičníkovitých	Scrophulariaceae	kvetoucí nať, kořen	protizánětlivé působení - zánět spojivek, očních víček, rohovky, zánětlivé hemoroidy, průjmy, proti střevním parazitům, žloutenka	přírodně se vyskytující v ČR
Marunek barvířský	Cota tinctoria	Hvězdicovitých	Asteraceae	kvetoucí nať	proti střevním parazitům	přírodně se vyskytující v ČR
Nadut' madagaskarská	Bryophyllum daigremontianum	Tlusticovitých	Crassulaceae	nať, list	antiseptické a bakteriocidní působení, tlumení očních zánětů, střevní infekce	pěstovaná rostlina
Pelargonie růžová	Pelargonium radens	Kakostovitých	Geraniaceae	list	protizánětlivé působení - zánět uší, kůže, sliznic, antiseptické působení, opary, dezinfekce dýchacích cest	pěstovaná rostlina

Tabulka č. 1. – pokračování

název rostliny	latinský název	čeled'	čeled' latinsky	používaná část	působení a použití rostliny	výskyt
Protěženka bahenní	Gnaphalium uliginosum	Hvězdicovitých	Asteraceae	nať	antibakteriální působení, infekční napadení genitálií - trichomonádní infekce	přírodně se vyskytující v ČR
Průtržník lysý	Herniaria glabra	Nehtovcovitých	Illecebraceae	nať	zánět močových cest, ledvin	přírodně se vyskytující v ČR
Rdesno blešník	Persicaria lapathifolia	Rdesnovitých	Polygonaceae	nať	průjmy, dezinfekce močových cest, úplavice, urychluje hojení zahnisaných ran	přírodně se vyskytující v ČR
Rdesno červivec	Persicaria maculata	Rdesnovitých	Polygonaceae	nať	průjmy, dezinfekce močových cest, úplavice, urychluje hojení zahnisaných ran	přírodně se vyskytující v ČR
Rozchodníkovec žlutokvětý	Hylotelephium maximum	Tlusticovitých	Crassulaceae	list	úplavice	přírodně se vyskytující v ČR
Řeřicha rumní	Lepidium ruderales	Brukvovitých	Brassicaceae	nať	dezinfekce močového traktu, hnisavé vředy	přírodně se vyskytující v ČR
Štětka planá	Dipsacus sylvestris	Štětkovitých	Dipsacaceae	nať, kořen	plicní tuberkulóza	přírodně se vyskytující v ČR

Tabulka č. 1. – pokračování

název rostliny	latinský název	čeleď	čeleď latinsky	používaná část	působení a použití rostliny	výskyt
Užanka lékařská	Cynoglossum officinale	Brutnákovitých	Boraginaceae	nať, list, kořen	průjem, kašel, úplavice, protizánětlivý účinek - zánět hrdla, vši	přírozně se vyskytující v ČR
Úhorník mnohodílný	Descurainia Sophia	Brukvovitých	Brassicaceae	kvetoucí nať	hnisavé rány, furunkly	přírozně se vykytující v ČR
Úročník bolhoj	Anthyllis vulneraria	Bobovitých	Fabaceae	kvetoucí nať, květní hlávka	desinfekční účinky, infikované rány	přírozně se vyskytující v ČR
Vachta trojlistá	Menyanthes trifoliata	Vachtovitých	Menyanthaceae	list	antibakteriální působení, zánět trojklanného nervu	přírozně se vyskytující v ČR
Vrbina penížková	Lysimachia nummularia	Prvosenkovitých	Primulaceae	kvetoucí nať	antibakteriální působení, protizánětlivý účinek - zánět krku, zanícené hemoroidy, průjem, tuberkulóza	přírozně se vyskytující v ČR

Tabulka č. 1. – pokračování

název rostliny	latinský název	čeleď	čeleď latinsky	používaná část	působení a použití rostliny	výskyt
Zaplevanka rozkladitá	Grindelia squarrosa	Hvězdicovitých	Asteraceae	kvetoucí nať	antibakteriální působení, tuberkulóza plic, protizánětlivé působení - zánět průdušek, hltanu, hrtanu	pěstovaná rostlina
Zimolez ovíjivý	Lonicera periclymenum	Zimolezovitých	Loniceraceae	květ, poupě	průjem, furunkly, protizánětlivý účinek -zánět žaludku, střev	přírozně se vyskytující v ČR
Žluťucha orlíčkolistá	Thalictrum aquilegifolium	Pryskyřníkovitých	Ranunculaceae	kvetoucí nať	baktericidní a virustatické působení, kožní plísňe	přírozně se vyskytující v ČR

(Janča et Zentrich, 1994, 1995a, 1995b, 1996, 1997, 1998)

3.9 Předpokládané obsahové látky vybraných rostlin

Obsahové látky vybraných rostlin (viz Tabulka č. 2.) jsou důležité pro určení jejich pravděpodobného účinku. Látky fytoncidního charakteru (např. silice, hořčiny) antimikrobiální aktivity nasvědčují (viz 3.4).

Tabulka č. 2. – Obsahové látky vybraných rostlin používaných v lidovém léčitelství

název rostliny	obsahové látky
Čertkus luční	saponiny, glykosid scabiotin, kyselina tannová, škrob, tanin, sacharóza, hořčiny, pryskyřice
Čubet benedikt	třísloviny, silice, glykosidy cnicin a benedictin, pryskyřice, flavonoidy, slizy, soli hořčíku, vápníku a draslíku, tanin, vitamíny skupiny B
Devětsil lékařský	silice, hořčiny, sliz, třísloviny, pektin, inulin, fenol, cholin, sloučeniny síry, minerální látky, kyselinu tanová, dextrin
Divizna velkokvětá	saponiny, sliz, třísloviny, flavonoidy, stopy éterického oleje, mastné substance, karbohydráty
Chininovník lékařský	chinolinové alkaloidy, většinou vázané na kyselinu chinovou a chinotříslovou - chinin, chinidin, cinchonin a cinchonidin
Chrastavec rolní	třísloviny, silice, minerální látky, tanin, mastné substance
Jilm obecný	třísloviny, hořčiny, pryskyřice, ulmin, kyselinu tannová, fytosterin, šťavelan amonný
Kamejka lékařská	třísloviny, vápenaté a křemičité soli, flavonoidní sloučeniny, uhličitan vápenatý, sliz, mastné substance, dusičnan draselný
Kohoutek luční	saponiny, alkaloidy, vitamin C, třísloviny
Konopička bledožlutá	kyselina křemičitá a křemičitany, třísloviny, saponiny, hořký glykosid, silice, pektinové látky, éterický olej, flobafen a minerální látky
Kozí brada luční	hořčiny, lepkavá mléčná šťávu, saponiny, sliz, látky pryskyřičné povahy, alkaloidy, inulin, kyseliny, mastné substance
Krtičník hlíznatý	saponiny, pryskyřice, hořký glykosid scrophularin, pektin, organické kyseliny - vinná, jablečná, skořicová, citrónová a máselná, dále cukry, lecitin, vitamín D, manganové soli, kyselina kávová, vázaná na třísloviny, flavonové glykosidy a jejich aglykony hesperidin a diosmin

Tabulka č. 2. – pokračování

název rostliny	obsahové látky
Lnice obecná	flavonoidové glykosidy - linarin, linaricin, neolinarin; alkaloid peganin, organické kyseliny - oxyglutanovou, antirinovou, mravenčí, octovou, askorbovou, dále třísloviny, sacharidy, fytosteroly, minerální látky, pektiny
Maruněk barvířský	silice, hořčiny, flavonoidy, žluté barvivo, xantophyl, kumariny, pryskyřično-kaučuková substance, tanin, kafr, kyselina antemiová, tyglíková, prchavý olej
Nadut' madagaskarská	polysacharidu, flavonoidy, katechiny, třísloviny, organické kyseliny, enzymy, řada stopových prvků, vitamíny, zejména vitamín C, slizy, alkaloidy
Pelargonie růžová	geraniová silice, flavonoidy, třísloviny, minerální látky, organické kyseliny
Protěženka bahenní	alkaloid gnaphallin, fytosteroly, karotin, vitamíny C a B, třísloviny, tuky, barviva, silice, pryskyřice
Průtrzník lysý	kyselina herniarová, která má povahu saponinu, neutrální herniarin, což je derivát oxykumarinu, flavonoidní glykosidy, třísloviny, silici, alkaloid paronichin, kyselina glykolová a glycerolová, neutrální saponin, metyléter umbelliferon
Rdesno blešník	třísloviny, flavonoidy, rutin, hořčiny, organické kyseliny, silici, vosky, vitamín C a K, minerální látky
Rdesno červivec	třísloviny, flavonoidy, rutin, hořčiny, organické kyseliny, silici, vosky, vitamín C a K, minerální látky
Rozchodníkovec žlutokvětý	glykosidy flavonového typu, třísloviny, sacharidy, vitamín C, karotén, vápenaté soli, organické kyseliny
Řeřicha rumní	minerální látky - hlavně draslík a vápník, jód, vanad, selen, hořčík; vitamíny - C, B, karoten, sloučeniny síry - např. isothiokyanatan benzylnatý; alkaloid glutetropeolen,
Štětka planá	třísloviny, flavonoidy, alkaloidy, minerální látky, silice, pryskyřice
Užanka lékařská	alkaloidy, cynoglossin, třísloviny, flavonoidy, saponiny
Úhorník mnohodílný	alkaloid glycocheirollin, silice, třísloviny, flavonoidy, organické kyseliny

Tabulka č. 2. – pokračování

název rostliny	obsahové látky
Úročník bolhoj	třísloviny, saponiny, sliz, barviva, cukry, silice, organické kyseliny
Vachta trojlistá	glykosidní hořčiny - menyanthin, loganin; flavonoidy, hyperosid, rutin, trifoliosid, třísloviny, organické kyseliny, saponiny, pektin, vitamin C, sacharidy, silice, alkaloidy gentiánového typu - gentianin, minerální látky - např. jód
Vrbina penízková	třísloviny, kyselina křemičitá, saponiny, organické kyseliny, enzymy
Zaplevanka rozkladitá	saponiny, silice, sliz, třísloviny, flavonoidy, pryskyřice, minerální látky
Zimolez ovíjivý	flavonoidy, třísloviny, sliz, polysacharidy, saponiny, kyselina salicylová, minerální látky
Žlutůcha orlíčkolistá	komplex látek fytoncidního charakteru

(Janča et Zentrich, 1994, 1995a, 1995b, 1996, 1997, 1998)

3.10 Vyhodnocení

V prvotním výběru bylo z původních 363 druhů rostlin získáno 305, které podle působení a použití rostlin uvedeného v lidovém léčitelství vykazovaly antimikrobiální aktivitu. Počet rostlin byl snížen na 207 z důvodu nejednoznačnosti jejich účinků. Pro tyto rostliny byly následně vyhledávány a přiřazeny ve vědecké databázi všechny záznamy zmiňující jejich antimikrobiální účinek.

Výsledkem bylo 96 rostlin s 10 a více záznamy, 50 rostlin s 3-9 záznamy, 10 rostlin s 2 záznamy, 15 rostlin s 1 záznamem a 36 rostlin, o kterých ve vědecké databázi nebyl nalezen žádný záznam.

Získané rostliny s 1 či s žádným záznamem byly dále porovnány s jejich synonymy.

Do finálního výběru bylo zařazeno 31 rostlin, které podle působení, použití a obsahových látek v uvedeném herbáři (viz. 3.8; 3.9), mohou mít antimikrobiální účinky. U 19 rostlin takové záznamy chybí ve vědecké databázi zcela a u zbylých 12 chybí záznamy, které by potvrdzovaly jejich účinek proti širšímu spektru mikroorganismů.

4 Závěr

Léčivé rostliny díky svým obsahovým látkám nacházejí uplatnění nejen v lidovém léčitelství a farmacii, ale také v kosmetickém průmyslu, kde se používají např. v přípravcích ústní hygieny, chemickém a potravinovém průmyslu, kde slouží např. jako konzervační prostředek a korigencia chuti a vůně. Z toho důvodu je důležité hledat nové aktivní látky v rostlinách.

Cíle práce byly splněny:

- Byla popsána problematika spojená s používáním léčivých rostlin.
- U velkého množství rostlin tradičně používaných pro jejich antimikrobiální účinky bylo toto působení potvrzeno řadou vědeckých studií. U převážné většiny vyhledávaných rostlin chybí klinické studie, které by antimikrobiální aktivitu potvrdily *in vivo*.
- Následně se také podařilo vytipovat skupinu rostlin, která antimikrobiální působení potvrzené nemá. Tato skupina rostlin je vhodná pro další výzkum.

5 Seznam použitých zdrojů

Al-Waili, N. S., Saloom, K. Y., Akmal, M., Al-Waili, T. N., Al-Waili, A. N., Al-Waili, H., Ali, A., Al-Sahlani, K. 2007. Effects of heating, storage, and ultraviolet exposure on antimicrobial activity of garlic juice. *J Med Food*. 10. 208–212.

Bakri, I. M., Douglas, C. W. I. 2005. Inhibitory effect of garlic extract on oral bacteria. *Arch. Oral Biol*. 50. 645-651.

Bazzaz, B. S., Haririzadeh, G. 2003. Screening of Iranian plants for antimicrobial activity. *Pharm Biol*. 41. 573–583.

Castleman, M. 2004. Velká kniha léčivých rostlin: klasický průvodce nejlepšími přírodními léčivy představující ty nejlepší - časem i vědou prověřené - léčivé rostliny. Columbus. Praha. 635. s. ISBN: 8072491776.

Erdelská, O., Erdelský, K., Kvačava, M. 2008. Atlas léčivých rostlin. Příroda. Bratislava. 215. s. ISBN: 9788007015289.

Fujisawa, H., Watanabe, K., Suma, K., Origuchi, K., Matsufuji, H., Seki, T., Ariga, T. 2009. Antibacterial potential of garlic-derived allicin and its cancellation by sulfhydryl compounds. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*. 73. 1948–1955.

Griffiths, G., Trueman, L., Crowther, T., Thomas, B., Smith, B. 2002. Onions-A global benefit to health. *Phytother. Res*. 16. 603-615.

Gull, I., Saeed, M., Shaukat, H., Aslam, S. M., Samra, Z., Athar, A. M. 2012. Inhibitory effect of *Allium sativum* and *Zingiber officinale* extracts on clinically important drug resistant pathogenic bacteria. *Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials*. 11. 8.

Hermann, F. 2007. 100 českých léčivých rostlin. Plot. Praha. 222. s. ISBN: 9788086523811.

Jahodář, L. 2010. Léčivé rostliny v současné medicíně: (co Mattioli ještě nevěděl). Havlíček Brain Team. Praha. 233. s. ISBN: 9788087109229.

Jahodář, L. 2011. Farmakobotanika: semenné rostliny. Karolinum. Praha. 279. s. ISBN: 9788024620152.

Janča, J., Zentrich, J. A. 1994. Herbář léčivých rostlin. Eminent. Praha. 288. s. ISBN: 8085876027.

Janča, J., Zentrich, J. A. 1995a. Herbář léčivých rostlin. Eminent. Praha. 287. s. ISBN: 8085876043.

Janča, J., Zentrich, J. A. 1995b. Herbář léčivých rostlin. Eminent. Praha. 287. s. ISBN: 8085876140.

Janča, J., Zentrich, J. A. 1996. Herbář léčivých rostlin. Eminent. Praha. 287. s. ISBN: 8085876205.

Janča, J., Zentrich, J. A. 1997. Herbář léčivých rostlin. Eminent. Praha. 216. s. ISBN: 8085876329.

Janča, J., Zentrich, J. A. 1998. Herbář léčivých rostlin. Eminent. Praha. 279. s. ISBN: 8085876450.

Jonáš, J., Kuchař, J. 2014. Svět přírodních antibiotik: tajné zbraně rostlin: 88 přírodních zdrojů pro zdravý imunitní systém a prevenci i terapii virových, bakteriálních a plísňových infekcí. Eminent. Praha. 351. s. ISBN: 9788072814794.

Kallel, F., Driss, D., Chaari, F., Belghith, L., Bouaziz, F., Ghorbel, R., Chaabouni, S. E. 2014. Garlic (*Allium sativum* L.) husk waste as a potential source of phenolic compounds: Influence of extracting solvents on its antimicrobial and antioxidant properties. Industrial Crops and Products. 62. 34-41.

Kim, H. Y., Phan-a-god, S., Shin, I. S. 2015. Antibacterial activities of isothiocyanates extracted from horseradish (*Armoracia rusticana*) root against Antibiotic-resistant bacteria. Food Science and Biotechnology. 24. 1029-1034.

- Kim, W. J., Lee, K. A., Kim, K. T., Chung, M. S., Cho, S. W., Paik, H. D. 2011. Antimicrobial effects of onion (*Allium cepa* L.) peel extracts produced via subcritical water extraction against *Bacillus cereus* strains as compared with ethanolic and hot water extraction. Food Science and Biotechnology. 20. 1101-1106.
- Korbelář, J., Endris, Z. 1974. Naše rostliny v lékařství. Avicenum. Praha. 496. s. IBSN: 0800674.
- Kumar, S., Jitendra, K., Singh, K., Kapoor, V., Sinha, M., Xess, I., Das, S. N., Sharma, S., Singh, T. P., Dey, S. 2015. Biological Properties and Characterization of ASL50 Protein from Aged *Allium sativum* Bulbs. Applied Biochemistry and Biotechnology. 176. 1914-1927.
- Li, W. R., Shi, Q. S., Liang, Q., Huang, X. M., Chen, Y. B. 2014. Antifungal effect and mechanism of garlic oil on *Penicillium funiculosum*. Applied Microbiology and Biotechnology. 98. 8337-8346.
- Lochmann, O. 1999. Základy antimikrobní terapie. Triton. Praha. 127. s. IBSN: 807254005X.
- Mihulová, M., Svobada, M. 2013. Přírodní lékárna: fytoterapie, gemmoterapie, apiterapie, homeopatie, čínská medicína, ajurvéda, antroposofická medicína, Bachova terapie. Santal. Liberec. 233. s. IBSN: 9788085965988.
- Nedorostova, L., Kloucek, P., Kokoska, L., Stolcova, M., Pulkrabek, J. 2009. Antimicrobial properties of selected essential oils in vapour phase against foodborne bacteria. Food control. 20. 157-160.
- Nikolić, M., Glamočlija, J., Ferreira, I. C. F. R., Calhelha, R. C., Fernandesb, Â., Marković, T., Marković, D., Giwelie, A., Soković, M. 2014. Chemical composition, antimicrobial, antioxidant and antitumor activity of *Thymus serpyllum* L., *Thymus algeriensis* Boiss. and Reut and *Thymus vulgaris* L. essential oils. Industrial Crops and Products. 52. 183-190.
- Pehlivan Karakaş, F., Yildirim, A., Türker, A. 2012. Biological screening of various medicinal plant extracts for antibacterial and antitumor activities. Turk J Biol. 36. 641-652.
- Puupponen-Pimiä, R., Nohynek, L., Meier, C., Kähkönen, M., Heinonen, M., Hopia, A. 2001. Antimicrobial properties of phenolic compounds from berries. J. Appl. Microbiol. 90. 494-507.

- Ramos, F. A., Takaishi, Y., Shirotori, M., Kawaguchi, Y., Tsuchiya, K., Shibata, H. 2006. Antibacterial and antioxidant activities of quercetin oxidation products from yellow onion (*Allium cepa*) skin. *J. Agr. Food Chem.* 54. 3551-3557.
- Rasooli, I., Mirmostafa, S. A. 2002. Antibacterial properties of *Thymus pubescens* and *Thymus serpyllum* essential oils. *Fitoterapia.* 73. 244-250.
- Rose, P., Whiteman, M., Moore, P. K., Zhu, Y. Z. 2005. Bioactive salk(en)yl cysteine sulfoxide metabolites in the genus *Allium*: The chemistry of potential therapeutic agents. *Nat. Prod. Rep.* 22. 351-368.
- Schelkle, B., Snellgrove, D., Cable, J. 2013. In vitro and in vivo efficacy of garlic compounds against *Gyrodactylus turnbulli* infecting the guppy (*Poecilia reticulata*). *Veterinary Parasitology.* 198. 96-101.
- Whitemore, B., Naidu, A. 2000. Natural food antimicrobial systems. Boca Raton, Florida, USA: CRC. 265-380.
- Ye, Ch. L., Dai, D. H., Hu, W. L. 2013. Antimicrobial and antioxidant activities of the essential oil from onion (*Allium cepa* L.). *Food Control.* 30. 48-53

6 Seznam použitých zkratek

aj. - a jiné

apod. - a podobně

atd. - a tak dále

cm - centimetr

et - a

et al. - a kolektiv

min. - minut

např. – například

př. n. l. – před naším letopočtem

s. – počet stran

st. - století

7 Seznam použitých tabulek

Tabulka číslo 1. - Působení vybraných rostlin a jejich použití v lidovém léčitelství

Tabulka číslo 2. - Obsahové látky vybraných rostlin používaných v lidovém léčitelství