

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta tropického zemědělství



Česká zemědělská univerzita v Praze

**Fakulta tropického
zemědělství**

Léčivé rostliny používané v guatemalském tradičním léčení
pro léčbu nepřenosných chorob

Bakalářská práce

Praha 2019

Vypracoval:

Matěj Beran

Vedoucí práce:

prof. Dr. Ing. Eloy Fernández Cusimamani

Prohlášení

Čestně prohlašuji, že jsem tuto práci na téma Léčivé rostliny používané v guatemalském tradičním léčitelství pro léčbu nepřenositelných chorob vypracoval samostatně, veškerý text je v práci původní a originální a všechny použité literární prameny jsem podle pravidel Citační normy FTZ řádně uvedl v referencích.

V.....Praze..... dne16.4.2019.....

.....

Matěj Beran

Poděkování

Rád bych tímto poděkoval vedoucímu své práce, prof. Dr. Ing. Eloyi Fernández Cusimamanimu, za konzultace, odborný přístup a veškerou pomoc při zpracovávání mé bakalářské práce. Dále bych rád poděkoval své rodině za podporu při mém studiu na České zemědělské univerzitě v Praze.

Abstrakt

Léčivé rostliny používané v guatemalském tradičním léčitelství pro léčbu nepřenosných chorob

Nepřenosné choroby ročně způsobí celosvětově smrt 41 milionů lidí. V Guatemale způsobí nepřenosné choroby přibližně 60 % ze všech úmrtí. Pro rozvojové země je tradiční medicína, která zahrnuje léčivé rostliny, primární zdravotní péčí. Cílem této bakalářské práce bylo vyhledat rostliny s antidiabetickým a protirakovinným účinkem používané v Guatemale. Metodika práce byla založena na vyhledávání informací za pomoci odborné literatury a vědeckých databází. Bylo zjištěno použití osmi rostlinných druhů pro léčbu diabetu a dvou druhů pro léčbu a prevenci rakoviny. Vědecké studie podporují správné využití rostlin v tradičním guatemalském léčitelství. Dokumentace léčivých rostlin je důležitá pro lepší přístup ke zdravotní péči v chudých zemích a pro uchování informací pro budoucí generace.

Klíčová slova: diabetes, etnobotanika, Guatemala, léčivé rostliny, rakovina, tradiční léčitelství

Author's abstract

Medicinal plants used in Guatemalan traditional medicine for the treatment of non-communicable diseases

Non-communicable diseases annually cause the death of 41 million people worldwide. In Guatemala, non-communicable diseases cause about 60% of all deaths. For developing countries, traditional medicine, which includes medicinal plants, is primary health care. The aim of this bachelor thesis was to find plants with antidiabetic and anticancer activity used in Guatemala. The methodology of the work was based on information retrieval using specialized literature and scientific databases. Eight plant species have been used to treat diabetes and two types for the treatment and prevention of cancer. Scientific studies support the proper use of plants in traditional Guatemalan healing. Medicinal plant documentation is important for better access to health care in poor countries and for preserving information for future generations.

Key words: cancer, diabetes, ethnobotany, Guatemala, medicinal plants, traditional healing

Obsah

1. Úvod	- 1 -
2. Cíle práce	- 2 -
3. Metodika	- 2 -
4. Literární rešerše	- 3 -
4.1 Geografie Guatemaly	- 3 -
4.2 Ekonomická situace v Guatemale	- 3 -
4.3 Populace Guatemaly	- 4 -
4.4 Tradiční léčitelství	- 4 -
4.4.1 Tradiční léčitelství v Guatemale	- 5 -
4.5 Nepřenosné choroby	- 6 -
4.5.1 Nepřenosné choroby v Guatemale	- 6 -
4.5.2 Diabetes.....	- 7 -
4.5.3 Rakovina	- 7 -
5. Výsledky	- 9 -
5.1 Léčivé rostliny s antidiabetickým a protirakovinným účinkem používané v guatemalském tradičním léčitelství.....	- 9 -
5.1.1 <i>Tridax procumbens</i> L. (Asteraceae).....	- 10 -
5.1.1.1 Morfologie a ekologie	- 10 -
5.1.1.2 Tradiční využití	- 10 -

5.1.1.3	Vědecké studie	- 10 -
5.1.2	<i>Momordica charantia</i> L. (Cucubritaceae)	- 12 -
5.1.2.1	Morfologie a ekologie	- 12 -
5.1.2.2	Tradiční využití	- 12 -
5.1.2.3	Vědecké studie	- 12 -
5.1.3	<i>Acrocomia aculeata</i> Lodd. ex Mart. (Arecaceae)	- 14 -
5.1.3.1	Morfologie a ekologie	- 14 -
5.1.3.2	Tradiční využití	- 15 -
5.1.3.3	Vědecké studie	- 15 -
5.1.4	<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don (Bignoniaceae)	- 16 -
5.1.4.1	Morfologie a ekologie	- 16 -
5.1.4.2	Tradiční využití	- 16 -
5.1.4.3	Vědecké studie	- 16 -
5.1.5	<i>Tecoma stans</i> (L.) Kunth (Bignoniaceae)	- 17 -
5.1.5.1	Morfologie a ekologie	- 17 -
5.1.5.2	Tradiční využití	- 17 -
5.1.5.3	Vědecké studie	- 18 -
5.1.6	<i>Psidium guajava</i> L. (Myrtaceae).....	- 19 -
5.1.6.1	Morfologie a ekologie	- 19 -
5.1.6.2	Tradiční využití	- 19 -

5.1.6.3	Vědecké studie	- 19 -
5.1.7	<i>Croton guatemalensis</i> Lotsy (Euphorbiaceae)	- 21 -
5.1.7.1	Morfologie a ekologie	- 21 -
5.1.7.2	Tradiční využití	- 21 -
5.1.7.3	Vědecké studie	- 21 -
5.1.8	<i>Lippia alba</i> (Mill.) N.E.Br. (Verbenaceae)	- 22 -
5.1.8.1	Morfologie a ekologie	- 22 -
5.1.8.2	Tradiční využití	- 23 -
5.1.8.3	Vědecké studie	- 23 -
5.1.9	<i>Rosmarinus officinalis</i> L. (Lamiaceae)	- 24 -
5.1.9.1	Morfologie a ekologie	- 24 -
5.1.9.2	Tradiční využití	- 24 -
5.1.9.3	Vědecké studie	- 24 -
5.1.10	<i>Acalypha arvensis</i> Poepp & Endl. (Euphorbiaceae)	- 26 -
5.1.10.1	Morfologie a ekologie	- 26 -
5.1.10.2	Tradiční využití	- 27 -
5.1.10.3	Vědecké studie	- 27 -
5.1.11	Shrnutí výsledků	- 28 -
6.	Závěr	- 29 -
7.	Reference	- 30 -

Seznam obrázků:

Obrázek 1: Poloha Guatemaly.....	- 3 -
Obrázek 2: Rozsah Mayské říše.....	- 5 -
Obrázek 3: <i>Tridax procumbens</i> L.....	- 10 -
Obrázek 4: <i>Momordica charantia</i> L.....	- 12 -
Obrázek 5: <i>Acrocomia aculeata</i> Lodd. ex Mart.....	- 14 -
Obrázek 6: <i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don.....	- 16 -
Obrázek 7: <i>Tecoma stans</i> (L.) Kunth.....	- 17 -
Obrázek 8: <i>Psidium guajava</i> L.....	- 19 -
Obrázek 9: <i>Croton guatemalensis</i> Lotsy.....	- 21 -
Obrázek 10: <i>Lippia alba</i> (Mill.) N.E.Br.....	- 22 -
Obrázek 11: <i>Rosmarinus officinalis</i> L.....	- 24 -
Obrázek 12: <i>Acalypha arvensis</i> Poep. & Endl.....	- 26 -

1. Úvod

Tradiční medicína, někdy také nazývána alternativní či doplňková, je soubor znalostí, přesvědčení a dovedností různých kultur založený na teoriích, přesvědčení a zkušenostech. Nejčastější formou tradičního léčení je bylinná léčba, kterou používá v rozvojových zemích až 80 % populace jako primární zdravotní péči (WHO 2017). Více než 90 % tradičních léčiv obsahuje rostliny nebo přípravky z nich vyrobené (Sofowora et al. 2013). Z důvodu nedostatečné přístupnosti moderní medicíny v rozvojových zemích je důležité informace o léčivých rostlinách shromažďovat a uchovávat. V neposlední řadě tyto poznatky studovat pomocí vědeckých metod a zajistit tak lepší přístup k léčivým prostředkům v chudých zemích.

Za léčivou rostlinu považujeme kteroukoliv rostlinu, která alespoň v jednom ze svých orgánů obsahuje látku nebo látky, které se dají použít pro jakékoliv terapeutické účely, nebo mohou být prekurzory pro výrobu léčiv (Sofowora et al. 2013). Podle odhadů FAO (2002) existuje více než 50 000 léčivých rostlin. Odhaduje se, že přibližně 80 % světové populace závisí převážně na tradiční medicíně (Bannerman 1982), přičemž asi dvě miliardy lidí jsou závislé hlavně na léčivých rostlinách (Lambert et al. 1997).

Nepřenosné choroby každoročně způsobí smrt 41 milionů lidí, což představuje více než 70 % všech úmrtí na celém světě. Nejčastěji jsou úmrtí způsobena následky kardiovaskulárních nemocí, rakoviny, diabetu a onemocnění dýchacích cest (WHO 2018). Podle WHO (2016) způsobí v Guatemale nepřenosné choroby přibližně 59 % ze všech úmrtí, přičemž je 10 % všech úmrtí připisováno rakovině a 8 % diabetu.

Tato práce se zabývá rostlinami používanými v tradičním léčení na území Guatemaly pro léčbu dvou onemocnění ze skupiny nepřenosných chorob, přesněji diabetu a různých typů rakoviny.

2. Cíle práce

Cílem této bakalářské práce bylo vyhledat konkrétní rostliny používané v guatemalském tradičním léčitelství pro léčbu nepřenositelných chorob, přesněji diabetu a rakoviny. Dále popsat morfologii a ekologii nalezených druhů a vyhledat vědecky doložené informace, které potvrzují či vyvrací správné využití těchto rostlin v tradičním léčitelství.

3. Metodika

Metodika bakalářské práce byla založena na vyhledávání informací o léčivých rostlinách s antidiabetickým a protirakovinným účinkem používaných v guatemalském tradičním léčitelství. Informace o využití rostlin byly získány v etnobotanických studiích a knihách zaměřených na guatemalské léčivé a jinak užitkové rostliny. Tyto rostliny byly poté popsány z morfologického a ekologického hlediska popsaného v knihách nebo za pomoci databáze botany.cz. Vědecké informace potvrzující či vyvracející použití těchto rostlin v tradičním léčitelství byly vyhledávány kombinací latinského názvu dané rostliny a klíčových slov, jako například diabetes, hypoglycemic, antidiabetic, cancer, anti-cancer atd., za pomoci vědeckých databází Google scholar a Web of Science.

4. Literární rešerše

4.1 Geografie Guatemaly

Guatemala je země ležící ve Střední Americe sousedící se státy Honduras a Belize podél Karibského moře a s Mexikem a El Salvadorem podél Tichého oceánu [viz Obrázek 1]. Země je rozdělena do dvaceti dvou departmentů a každý z nich uchovává svůj specifický jazyk převzatý z mayské kultury. Převážně hornatá plocha s rozlohou 108 889 km² řadí Guatemalu na 108. místo světového žebříčku zemí dle rozlohy (FAO 2001). Klima je tropické, teplejší humidní v nížinách a chladnější v horských oblastech (FAO 2001). Teplota během roku se příliš nemění a kromě oblastí okolo pobřeží nestoupá příliš vysoko. Díky tomu se Guatemale přezdívá „země věčného jara“.



Obrázek 1: Poloha Guatemaly (zdroj: <https://necesty.files.wordpress.com>)

4.2 Ekonomická situace v Guatemale

I přes mírové dohody roku 1996, které ukončily 36 let občanské války a odstranily tak hlavní překážku zahraničních investic, je Guatemala jednou z nejhudších zemí Střední Ameriky s HDP na obyvatele 8 100 amerických dolarů, což odpovídá zhruba polovině v porovnání s průměrem pro Latinskou Ameriku a Karibik. Zemědělské odvětví představuje zhruba 13,5 % z celkového HDP a zaměstnává přibližně 31 % celkové populace. Mezi klíčové zemědělské produkty pro export patří cukr, káva, banány, kardamon a zelenina. Odvětví průmyslu pak představuje zhruba

23,4 % celkového HDP. Mezi hlavní produkty zde patří textilie, oblečení, ropa, nábytek a pryž. Nejvyšší procento exportu (33,8 %) putuje do USA. Nejvyšší podíl na ekonomice státu mají služby, které zahrnují zhruba 63 % z celkového HDP (CIA 2019).

Rozdělování příjmů je velmi nerovnoměrné, přičemž více než polovina veškeré spotřeby připadá na nejbohatších 20 % populace. Více než polovina populace je pod hranicí národní chudoby a 23 % obyvatel žije v extrémní chudobě. Ze skupiny domorodých obyvatel žije více než 40 % v extrémní chudobě. Téměř polovina dětí z Guatemaly mladších pěti let je chronicky podvyživena, což představuje jeden z nejvyšších podvýživových podílů na světě (CIA 2019).

4.3 Populace Guatemaly

Guatemala je s 16 581 273 obyvateli 67. nejlidnatější zemí světa (CIA 2019). Nejpočetnější etnickou skupinou představující přibližně 60,1 % jsou Evropané a tzv. mestizové, což jsou míšenci původních obyvatel Ameriky a Španělů. Další rozsáhlou etnickou skupinou jsou potomci Mayů, kteří představují přibližně 39,3 % celkové populace. Necelé procento populace pak zahrnuje různé míšence mezi původními obyvateli Guatemaly a jedinci z Afriky, Karibiku, či Asie (CIA 2001).

V tuto chvíli je v zemi uznaných 23 domorodých jazyků, přičemž úředním jazykem je španělština, kterou mluví přibližně 68 % obyvatel (CIA 2001).

4.4 Tradiční léčitelství

Tradiční medicína je soubor znalostí, dovedností a zkušeností založených na teoriích, víře, přesvědčení a zkušenostech různých kultur, používaných pro léčbu a prevenci různých onemocnění, ať už fyzických, či duševních. V mnoha zemích je také označována jako alternativní či doplňková. Nejoblíbenější formou tradiční medicíny je bylinná léčba, kterou v rozvojových zemích používá až 80 % regionů jako primární zdravotní péči. Třetina světové populace nemá přístup k základním léčivům. Dokumentace a výzkum tradičních léčebných prostředků je tedy jedním ze způsobů, jak zlepšit přístup ke zdravotnickým službám (WHO 2017).

4.4.1 Tradiční léčitelství v Guatemale

Nejrozšířenějším systémem prevence a léčby chorob v Guatemale je mayská tradiční medicína (GRACE Cares 2016). Je veřejně známo, že Mayové byli jednou z nejvíce vzdělaných etnik v tradičním léčitelství v celé historii lidstva. Rozmanitost území mayské civilizace, které sahalo přes jih dnešního Mexika, Guatemalu, západ Hondurasu, Belize a západ Salvadoru [viz Obrázek 2], znamenala, že zde mohlo vznikat mnoho nemocí, ale to také poskytlo velké množství potenciálních rostlinných prostředků, které mohli Mayové využívat (British Association of Urological Surgeons 2017).

Mayské léčitelství je složitou směsicí mysli, těla, náboženství, rituálů a vědy. Zdraví je podle Mayů výsledkem života podle zákonů přírody a společnosti, kdežto nemoc naopak jejich porušováním. Celé zdraví bylo tedy vnímáno jako rovnováha, zatímco nemoc jako nerovnováha. Léčení mohli praktikovat pouze speciálně vybraní jednotlivci, kteří absolvovali rozsáhlé vzdělání. Tito lidé byli nazýváni buď šamany, či ah-meny. Bylinné přípravky se často používaly podle barvy původní rostliny. Například červené rostliny Mayové využívaly k léčení vyrážek, krevních poruch nebo na popáleniny. Modré rostliny pro nervové poruchy, žluté pak na choroby jater a sleziny. Bílé byly obecně vylučovány, protože právě tato barva byla považována za barvu smrti (British Association of Urological Surgeons 2017).



Obrázek 2: Rozsah Mayské říše (zdroj: Blažková 2012)

4.5 Nepřenosné choroby

Podle WHO (2018) nepřenosné choroby, známé také jako chronické choroby, nebo zkráceně NCDs každoročně zabijí 41 milionů lidí, což odpovídá více než 70 % všech úmrtí po celém světě. Každý rok na NCDs zemře více než 15 milionů lidí ve věku 30–69 let. Nejvíce úmrtí je způsobeno kardiovaskulárními nemocemi, jako jsou například srdeční záchvaty a mrtvice, které ročně zabijí téměř 18 milionů lidí. Další skupinou je rakovina, která ročně způsobí 9 milionů úmrtí, následně onemocnění dýchacích cest s 3,9 miliony úmrtí ročně a diabetes, který ročně způsobí smrt 1,6 milionu lidí. Tyto čtyři skupiny onemocnění představují ročně více než 80 % všech předčasných úmrtí způsobených nepřenosnými chorobami.

Lidé všech věkových skupin, regionů i zemí po celém světě jsou ohroženi rizikovými faktory, které přispívají k rozvoji chronických onemocnění, ať už z nezdravé stravy, fyzické nečinnosti, vystavování tabákovému kouři, či nadměrnému užívání alkoholu. Tabák a tabákové výrobky způsobí každoročně více než 7,2 milionu úmrtí a předpokládá se, že v příštích letech toto číslo výrazně vzroste. Dalším celosvětovým problémem je globalizace nezdravého životního stylu. Nezdravé stravování a nedostatek fyzické aktivity zvyšuje u lidí riziko vysokého krevního tlaku, zvýšení hladiny glukózy v krvi, zvýšení hladiny krevních lipidů a obezity. Tyto rizikové faktory, nazývané také jako metabolické, mohou vést ke kardiovaskulárním chorobám, což jsou přední NCDs z hlediska předčasných úmrtí. Zvýšenému krevnímu tlaku je připisováno nejvíce úmrtí ze všech rizikových faktorů, a to přibližně 19 % každý rok (WHO 2018).

4.5.1 Nepřenosné choroby v Guatemale

Podle dat Světové zdravotnické organizace z roku 2016 zemřelo v Guatemale v daném roce 80 000 lidí. Přibližně 59 % ze všech úmrtí bylo způsobeno nepřenosnými chorobami, 25 % přenosnými či dědičnými chorobami a nutričními podmínkami a zbylých 16 % následky zranění. Zhruba 17 % ze všech úmrtí na území Guatemaly způsobí kardiovaskulární choroby, 10 % rakovina, 8 % diabetes a 3 % chronické onemocnění dýchacího ústrojí (WHO 2016).

4.5.2 Diabetes

Diabetes mellitus je onemocnění způsobené vrozenou nebo získanou nedostatečnou produkcí inzulínu, nebo neúčinností vytvořeného inzulínu, což vede ke zvýšené koncentraci glukózy v krvi (WHO 2010).

Existují dva typy diabetu. U diabetu 1. typu slinivka břišní nevytváří inzulín, který je nezbytný pro přežití. Tento typ se vyvíjí nejčastěji u dětí. Diabetes 2. typu vyplývá z neschopnosti organismu reagovat na vyprodukovaný inzulín. Druhý typ se nejčastěji vyskytuje u dospělých a představuje přibližně 90 % všech případů diabetu na světě (WHO 2010).

Podle dat Světové zdravotnické organizace bylo v roce 2010 přibližně 150 milionů diabetiků po celém světě. Také se předpokládalo, že toto číslo se může do roku 2025 až zdvojnásobit. Většina nárůstu by měla být v rozvojových zemích následkem nezdravé stravy, obezity a nezdravého životního stylu. Většina lidí s diabetem ve vyspělých zemích je ve věku 65 let a více, kdežto v rozvojových zemích ve věku 45–64 let (WHO 2010).

Lidé s diabetem 1. typu jsou zcela závislí na každodenním injekčním podávání inzulínu. A přestože lidé s diabetem 2. typu nejsou závislí na podávání inzulínu, asi 1/3 z nich potřebuje inzulín doplňkově pro snížení hladiny krevní glukózy. Inzulín je v mnoha chudých zemích nedostupný (WHO 2010). I z tohoto důvodu je vhodné věnovat pozornost rostlinným přípravkům, které snižují hladinu krevní glukózy, či napomáhají správné funkci inzulínu, protože jsou většinou jednodušeji přístupné lidem v rozvojových zemích.

4.5.3 Rakovina

Rakovina je obecný pojem pro skupinu nemocí, které jsou charakteristické růstem abnormálních buněk. Tyto buňky se mohou šířit do jiných orgánů a napadat přilehlé části těla. Má mnoho různých forem a může postihnout téměř kteroukoliv část těla. Rakovina obecně je celosvětově druhou nejčastější příčinou úmrtí (WHO 2019).

Současné výzkumy ukazují, že prevencí je možné zabránit až 50 % úmrtí způsobených rakovinou. Prevencí je myšlena změna hlavních rizikových faktorů, jako například snížení konzumace alkoholu, vyhýbání se tabákovým výrobkům, snížení obezity a podobně (WHO 2019).

Léčba rakoviny je v rozvojových zemích velice náročná. U 70 % pacientů v rozvojových zemích je rakovina diagnostikována až v pozdním stadiu, kdy léčba není účinná. Většina chudých zemí nemá dostatečné vybavení, technologii, dostatek lékařů a finančních zdrojů na prevenci a léčbu rakoviny. Asi 30 zemí nemá ani jeden přístroj na radiační terapii. V některých státech je pak léčba vyhrazena pouze těm, kteří jsou dostatečně bohatí na to, aby mohli pomoc vyhledat v zahraničí (Chan 2010). Z tohoto důvodu je důležité studovat rostliny, které by mohly mít pozitivní účinky pro léčbu a prevenci rakoviny.

5. Výsledky

5.1 Léčivé rostliny s antidiabetickým a protirakovinným účinkem používané v guatemalském tradičním léčitelství

Podle dostupných informací bylo zjištěno použití osmi rostlinných druhů pro léčbu diabetu a dvou druhů pro léčbu rakoviny v guatemalském tradičním léčitelství. Tyto druhy jsou blíže specifikovány níže.

Tabulka 1: Seznam rostlin s antidiabetickým a protirakovinným účinkem

Latinský název	Místní název	Čeleď	Nemoc	Reference
<i>Tridax procumbens</i> L.	hierba de toro	Asteraceae	diabetes	Pöll et al. 2005
<i>Momordica charantia</i> L.	sorosí	Cucubritaceae	diabetes	Pöll et al. 2005
<i>Acrocomia aculeata</i> Lodd. ex Mart.	coyoles, tuc	Arecaceae	diabetes	Macvean 2006
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	jacaranda	Bignoniaceae	diabetes	Macvean 2006
<i>Tecoma stans</i> (L.) Kunth	timboco, chacté	Bignoniaceae	diabetes	Macvean 2006
<i>Psidium guajava</i> L.	guayaba, pataj	Myrtaceae	diabetes	Macvean 2006
<i>Croton guatemalensis</i> Lotsy	copalchí	Euphorbiaceae	diabetes	Pöll & Álvarez 2015
<i>Lippia alba</i> (Mill.) N.E.Br.	salvia santa	Verbenaceae	diabetes	Pöll & Álvarez 2015
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	romero	Lamiaceae	rakovina	Jordán et al. 2015
<i>Acalypha arvensis</i> Poepp & Endl.	hierba de cáncer, gusanillo	Euphorbiaceae	rakovina	Pöll et al. 2005

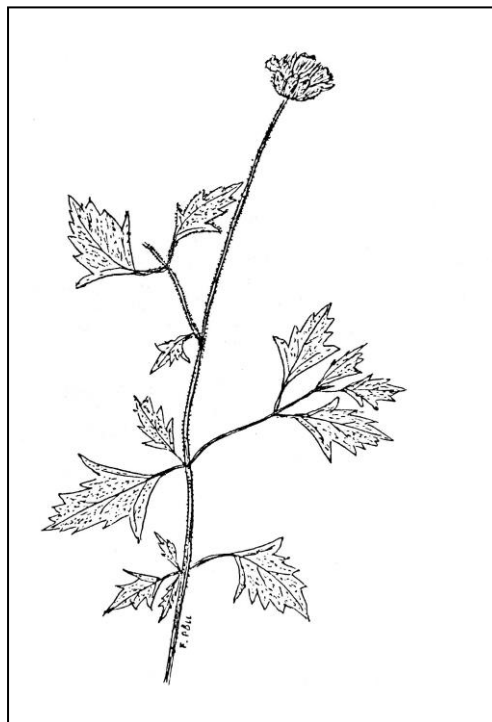
5.1.1 *Tridax procumbens* L. (Asteraceae)

5.1.1.1 Morfologie a ekologie

Tato vytrvalá bylina pochází z tropických oblastí Ameriky. Rozšířila se do všech tropických a subtropických oblastí Země a nalézt ji můžeme i v mírném pásmu. V některých zemích, například v některých státech USA, je považována za nebezpečný plevel (Svobodová 2011).

Stonek je poléhavý, dlouhý 30 až 50 cm. Listy o délce 3–7 cm jsou jednoduché, vstřícné, krátce řapíkaté v obrysu střelovité a s velkými zuby na okraji. Květenství má terminální hlávku o průměru 1–2 cm na vzprámených stopkách 10–25 cm dlouhých.

Jazykovitých květů je 5–6 s asi 5 mm dlouhými třízubými, krémově bílými ligulami. Trubkovité květy jsou žluté až hnědožluté. Plodem je nažka, běžně tvrdá černé barvy asi 2 mm dlouhá, pokrytá jemnými chloupky. Jedna rostlina je schopna vyprodukovat až 1 500 nažek, které mohou být větrem rozneseny do velkých vzdáleností (Svobodová 2011).



Obrázek 3: *Tridax procumbens* L.

(zdroj: Pöll et al. 2005)

5.1.1.2 Tradiční využití

V guatemalském tradičním léčení se odvar z rostliny používá k léčbě bolestí hlavy, hypertenze, diabetu a poruch zažívacího ústrojí. Výtažek také může být použit jako insekticid proti mouchám, švábům a larvám komáru. V některých částech Guatemaly se také listy otírají rány pro zmírnění zánětu (Pöll et al. 2005).

5.1.1.3 Vědecké studie

Bhagwat et al. (2008) studoval účinek *Tridax procumbens* na wistarských krysách, kterým byly podávány různé druhy extraktů z listu (extrakty vodní, alkoholové a petroletherové) v množství 200 mg/kg tělesné hmotnosti. Tato studie prokázala, že

hladina cukru v krvi stanovená glukometrem byla významně snížena po podání extraktu (Bhagwat et al. 2008). Další studie, kterou provedl Pareek et al. (2009), se zabývala lékem vytvořeným ze sušeného rostlinného materiálu extrahovaného v 50% methanolu za použití Soxhletova extraktoru. Výsledná směs byla přefiltrována a odpařena v sušárně při 40 °C, čímž byl získán výsledný materiál, který byl použit jako lék. V tomto případě byla na výrobu léku použita celá rostlina. Studie byla provedena na dvou skupinách potkanů, kde jedna ze skupin měla zvýšenou hladinu glukózy v krvi. Perorální podání extraktu v dávkách 250 a 500 mg/kg tělesné hmotnosti nalačno ukázalo významné snížení glukózy v krvi u diabetických potkanů, nicméně pokles hladiny u normálních potkanů nebyl pozorován. Maximální snížení hladiny bylo pozorováno u diabetických potkanů po 6 hodinách od podání (68,26 % při 250 mg/kg a 71,03 % při 500 mg/kg tělesné hmotnosti) (Pareek et al. 2009). Petchi et al. (2013) provedl studii na samcích wistarských krys, u kterých byl diabetes indukován streptozotocinem a nikotinamidem. Byl zkoumán účinek extraktu vytvořeného z celé rostliny usušené na vzduchu extrahované 95% ethanolem v Soxhletově extraktoru po dobu 72 hodin. Krysy byly ošetřeny glibenklamidem (0,25 mg/kg tělesné hmotnosti) nebo extraktem *T. procumbens* (250 a 500 mg/kg tělesné hmotnosti) po dobu 21 po sobě jdoucích dní. Během celého pokusu byly odebírány vzorky krve v pravidelných intervalech. Na konci experimentu byl analyzován profil lipidů a hladiny jaterních enzymů u všech pokusných zvířat a porovnán s kontrolními zvířaty. Pokusem byly prokázány významné antidiabetické a hypoglykemické účinky rostlin. Zvířata vykazovala významný pokles tělesné hmotnosti v porovnání s kontrolními zvířaty. Byla také pozorována významná změna hladiny lipidů (Petchi et al. 2013). Pilotní klinická studie, provedená Desai et al. (2015), prokázala výrazný potenciál pro pomoc léčby diabetu 2. typu u lidí. V této studii byl extrakt připraven podle tradičních ayurvedských znalostí. Celkem 20 účastníků studie užívalo 15 ml extraktu dvakrát denně po dobu čtyř týdnů, přičemž pokračovali v užívání svých předepsaných léků. Koncentrace krevní glukózy nalačno se u mužů snížila o 11 % a u žen o 20 %, postprandiální hodnoty se snížily o 26 % u mužů a 29 % u žen. V průběhu ani po skončení studie nebyly hlášeny žádné vedlejší či nežádoucí účinky (Desai et al. 2015). Existují studie dokazující další možnosti léčebného využití. Mezi ně patří účinek antioxidační, antibakteriální a efekt na korekci hyperurikémie (Andriana et al. 2019). Také byl dokázán efekt protizánětlivý, analgetický a antipyretický (Kamila & Sravani, 2018). Z dostupných informací je tedy

možné říci, že *Tridax procumbens* (Asteraceae) má významný potenciál pro vývoj nových pomocných prostředků k léčbě diabetu 2. typu.

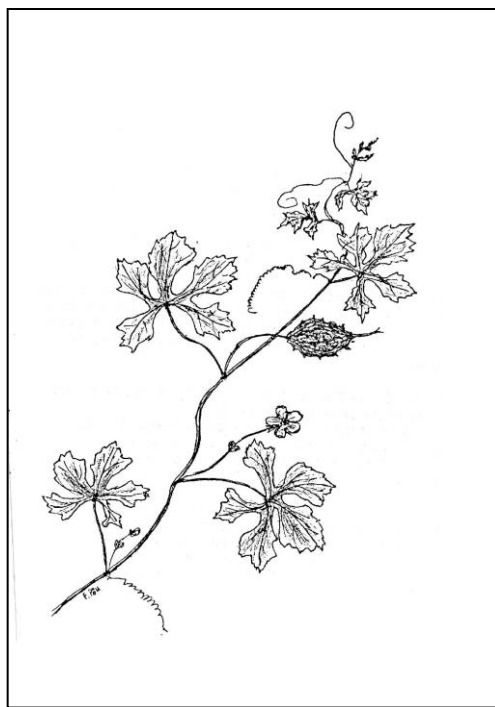
5.1.2 *Momordica charantia* L. (Cucurbitaceae)

5.1.2.1 Morfologie a ekologie

Jedná se o rostlinu původem patrně z tropických oblastí Starého světa, do Ameriky byla pravděpodobně zavlečena až později. Dnes ji můžeme najít téměř v celé Latinské Americe od severu Argentiny až po jih USA (Vobořil 2014).

Jednoletá jednodomá úponkovitá liána, řídce ochmýřena s velkým množstvím větví. Řídce ochmýřené listy o velikosti do 15 cm jsou řapíkaté, měkké, dlanitodílné s 3–7 laloky.

Pětčetný žlutý květ o průměru přibližně 3 cm je uložen na dlouhé stopce. Plodem je podlouhlá bobule o délce až 30 cm zúžená na obou koncích s hustě bradavičnatým povrchem (Vobořil 2014).



Obrázek 4: *Momordica charantia* L.
(zdroj: Pöll et al. 2005)

5.1.2.2 Tradiční využití

V tradiční medicíně se používá odvar z celé rostliny vyjma kořene. Odvar je využíván k léčbě bolestí hlavy, diabetu, bolesti ledvin. Může být také používán pro regulaci krevního oběhu. Rostlina se také využívá jako okrasná na zahradách domů. Plody se po dozrání otevírají a vnitřek může být konzumován, či aplikován na popáleniny, záněty a svrab pro zmírnění bolesti (Pöll et al. 2005).

5.1.2.3 Vědecké studie

Raman a Lau (1996) zkoumali účinky podání přípravků z nezralých plodů a semen pro léčbu diabetu. Údaje *in vitro* podporují inzulinovou aktivitu ovoce, avšak

zvýšené hladiny inzulínu *in vivo* nebyly pozorovány. Byla izolována široká škála sloučenin, zejména p-inzulín, který má nesporně hypoglykemické účinky při injekčním podání, ale orální aktivita je sporná. Další látky izolované z rostlinného materiálu, jako například sterol glukosid charantin či pyrimidin nukleosid vicin, mají též hypoglykemické účinky, avšak pouze v dávkách příliš vysokých, než aby bylo možné jejich využití v rostlinném extraktu (Raman & Lau 1996). Hodnocení účinku šťávy z plodu na toleranci glukózy u pacientů s nastupujícím diabetem provedl Welihinda et al. (1986). Bylo prokázáno významné zlepšení u 73 % zkoumaných pacientů, zatímco na zbylých 27 % neměla podaná látka žádný vliv (Welihinda et al. 1986). Následující výzkum od Sarkar et al. (1996) studoval alkoholový extrakt rostlinného materiálu na krysách s uměle vytvořeným diabetem. Extrakt, který byl podáván v množství 500 mg/kg tělesné hmotnosti snížil hladinu glukózy v krevní plazmě o 10–15 % po 1 hodině od podání. Tolbutamid, který je běžně podávaným perorálním antidiabetikem, způsobil za podobných podmínek při podání dávky 100 mg/kg tělesné hmotnosti snížení přibližně o 40 % po 1 hodině. Současně se snížením hladiny krevní glukózy nebyla sledována zvýšená sekrece inzulínu. Tyto údaje tedy naznačují, že antidiabetické účinky *M. charantia* jsou přičítány spíše zvýšenému využití glukózy v játrech, nikoli vylučování inzulínu (Sarkar et al. 1996). Účinek sušeného práškového extraktu z plodů rozpuštěného ve vodě studoval Leatherdale et al. (1981). Tento výzkum také prokázal významný hypoglykemický účinek. Studie též dokazuje, že denní konzumace plodů jako doplňku stravy vede k malému, ale významnému zlepšení tolerance glukózy (Leatherdale et al. 1981). Viridi et al. (2003) prováděla výzkum na wistarských krysách pomocí 3 různých extraktů z čerstvých nezralých plodů. První extrakt byl připraven extrakcí 0,5 kg sušených plodů se semeny za použití methanolu v poměru 1 : 10 při 50 °C s následným přefiltrováním a odpařením do sucha. Druhý extrakt byl připraven ze stejného množství rostlinného materiálu za použití chloroformu v poměru 1 : 10. Extrakce byla provedena stejným způsobem. Poslední extrakt byl získán opět z 0,5 kg čerstvých plodů spolu se semeny za použití čisté vody v poměru 1 : 2,5. Kousky plodů byly namočené ve vodě po dobu 1 hodiny při pokojové teplotě. Poté byl obsah přefiltrován a odpařen do sucha za sníženého tlaku. Bylo zjištěno, že vodný extrakt prášku při dávce 20 mg/kg tělesné hmotnosti snižuje hladinu glukózy v krvi nalačno o 48 %, což je účinek srovnatelný s účinkem běžně podávaného léku glibenklamidu (Viridi et al. 2003). Dlouhodobou klinickou studii provedl Trakoon-osot et al. (2013).

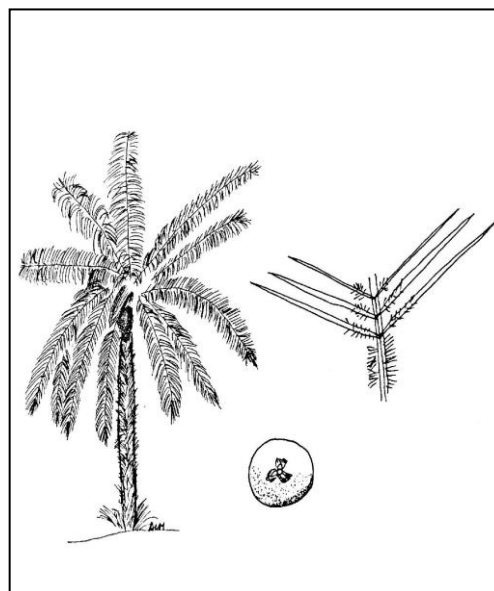
Při této studii byli pacienti s diabetem 2. typu rozděleni do dvou skupin tak, že první skupina užívala 6 g sušené ovocné dužiny denně a druhá skupina užívala placebo nepřetržitě po dobu 16 týdnů. Na konci léčby skupina s lékem z *M. charantia* vykazovala vyšší hodnoty redukce glykovaného hemoglobinu A1c (HbA1c). Skupina s lékem navíc vykazovala významný pokles celkového počtu produktů pokročilé glykace (AGE). Ani jeden z pacientů navíc nevykazoval žádné závažné nežádoucí účinky (Trakoon-osot et al. 2013). Dalším možným využitím je podle některých studií použití extraktu z *M. charantia* jako preventivního léku proti různým druhům rakoviny (Akihisa et al. 2007; Ray et al. 2010; Pitchakarn et al. 2010). Dostupné informace tedy podporují využití tohoto druhu v tradičním léčitelství.

5.1.3 *Acrocomia aculeata* Lodd. ex Mart. (Arecaceae)

5.1.3.1 Morfologie a ekologie

Jedná se o druh palmy rozšířený od Mexika až po jihoamerické savany v Paraguayi a severní Argentině (Gulich 2015). V Guatemale roste v rovinných nížinných lesích v nadmořské výšce do 1 000 m n. m. (MacVean 2006).

Statná jednodomá palma dorůstající výšek 2–10 m a průměru 25–40 cm. Kmen je pokrytý četnými černými ostny o délce až 10 cm. Listy jsou zpeřené, dlouhé 2–3,5 m s ostnatým řapíkem. Čepel je tvořena velkým množstvím čárkovitých lístků o délce 50–100 cm a šířce až 3 cm postavených do různých směrů. Latovité květenství o délce 0,7–1,5 m vyrůstá mezi listy. Hlavní toulec bývá často chlupatý, dlouze zašpičatělý na vrcholu a může dorůstat délky až 80 cm. Květy jsou jednopohlavné. Plody jsou zelenavé až žlutavé peckovice, kulovitého či elipsoidního tvaru, dlouhé 3–3,5 cm s vytrvalými bliznami na vrcholu. Vzhledem se podobá palmám z rodu *Attalea*, odlišuje se přítomností četných ostnů (Gulich 2015).



Obrázek 5: *Acrocomia aculeata* Lodd. ex Mart.
(zdroj: MacVean 2006)

5.1.3.2 Tradiční využití

Plody jsou jedlé a je možné je nalézt na trzích v celé Guatemale, převážně v období sucha. Také se používají pro dekoraci na Velikonoce. V tradičním léčitelství se využívá pro léčbu diabetu, a to dvěma způsoby. V oblasti Guatemaly nazývané Petén se užívá odvar z listu, kdežto na Yucatánu jsou využívány karbonizované kořeny rozpuštěné ve vodě (MacVean 2006).

5.1.3.3 Vědecké studie

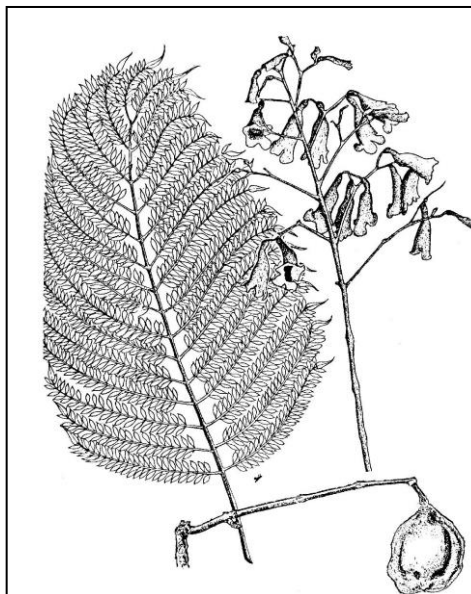
Da Silva et al. (2018) zkoumal hypoglykemický účinek oleje extrahovaného z dužiny plodu *A. aculeata*. Studie byla provedena na potkanech, kterým byla uměle vyvolána vysoká hladina glukózy buď podáváním streptozotocinu (STZ), nebo dietou s vysokým obsahem fruktózy. U diabetických potkanů ze skupiny s fruktózovou dietou došlo k výraznému snížení hladiny glukózy. Léčba trvajících 24 dnů také snížila hladinu plazmatické glukózy indukované STZ. Extrahovaný olej rovněž vykazoval dobrou antioxidační aktivitu (da Silva et al. 2018). Výzkum metanolového extraktu kořene provedl Pérez et al. (1997). Tento extrakt byl podáván dvěma skupinám myší, z nichž jedna byla kontrolní a u druhé byl uměle vyvolán diabetes pomocí alloxanu. Extrakt podávaný v různých dávkách (2,5–40 mg/kg tělesné hmotnosti) vykazoval významný účinek na snížení hladiny cukru v krvi u obou skupin (Pérez et al. 1997). Další výzkum dokazuje také diuretickou a protizánětlivou účinnost oleje extrahovaného z dužiny (Lescano et al. 2015). Naopak studie zabývající se antimikrobiální aktivitou extraktu z listů *A. aculeata*, která testovala sensitivitu 4 různých kmenů bakterií, nedošla k žádným výsledkům dokazujícím významnou baktericidní aktivitu (Oliveira et al. 2016). Dostupné informace potvrzují využití kořene pro léčbu diabetu, jak je tomu v některých částech Guatemaly, dále také potvrzují hypoglykemické účinky oleje z dužiny. Avšak hypoglykemický účinek odvaru z listů zatím nebyl dokázán.

5.1.4 *Jacaranda mimosifolia* D. Don (Bignoniaceae)

5.1.4.1 Morfologie a ekologie

Dřevina původem z Jižní Ameriky, do Střední Ameriky byla tedy zavlečena až později. Roste zde hlavně v nadmořských výškách od 800 do 1 500 m n. m (MacVean 2006).

Jedná se o strom o výšce od 3 do 15 metrů. Listy jsou vstřícné, dvakrát zpeřené s nejdelším koncovým lístkem. Květenství je latovité s velkými, nápadnými, až 5 cm dlouhými květy modrofialové barvy s bílým ústím. Plodem je tobolka okrouhlého tvaru (Hoskovec 2007).



Obrázek 6: *Jacaranda mimosifolia* D. Don
(zdroj: MacVean 2006)

5.1.4.2 Tradiční využití

Strom má široké spektrum využití v guatemalské tradiční medicíně. Květy jsou užívány pro léčbu velkého množství nejrůznějších nemocí zažívacího ústrojí způsobených parazity. Odvar z listů se používá k léčbě diabetu. Pro své výrazné a nápadité květy je vysazován v mnoha veřejných prostranstvích i zahradách tropického a subtropického pásu. Květy se také používají pro výzdobu během Velikonoc (MacVean 2006).

5.1.4.3 Vědecké studie

Nebyla dohledána žádná vědecká studie, která by dokazovala antidiabetické či hypoglykemické účinky *J. mimosifolia*. Avšak existují studie dokazující hypoglykemickou aktivitu jiného druhu čeledi Bignoniaceae, a to druhu *Tecoma stans*, jak je uvedeno níže. Existuje také mnoho studií dokazujících antimikrobiální a antivirové vlastnosti rostliny (Simões et al. 1999; Rojas et al. 2006; Sidjui et al. 2016; Sharma et al. 2016). Existuje také studie prokazující antioxidační účinky rostliny. Volné radikály mohou napadat lidskou DNA, proteiny či lipidy a hrát tak významnou roli při vzniku mnoha chorob včetně rakoviny a diabetu. Antioxidační potenciál *J. mimosifolia*

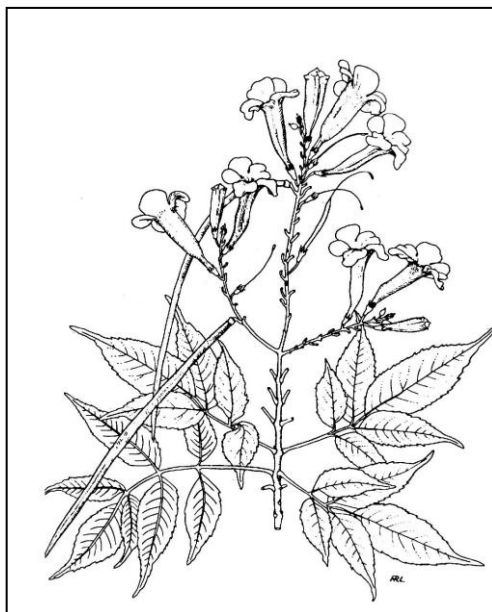
tedy může být významným přínosem při prevenci těchto chorob (Sangeetha et al. 2015). Dostupné informace tedy nepotvrzují ani nevyvrací antidiabetické účinky tohoto druhu, ale dá se předpokládat, že rostlina obsahuje podobné látky jako jiné druhy této čeledi, a bude tedy mít i podobné účinky při léčbě diabetu.

5.1.5 *Tecoma stans* (L.) Kunth (Bignoniaceae)

5.1.5.1 Morfologie a ekologie

Původ této dřeviny je v teplých oblastech amerického kontinentu od jihu USA až po jih Argentiny. V Guatemale se nachází na sušších místech s nadmořskou výškou do 1 500 m n. m. (MacVean 2006).

Jedná se o keř či strom dorůstající do výšky 5 m. Má velké množství tenkých větví. Listy jsou sytě zelené, vstřícné, zpeřené s krátkým řapíkem a mohou dosahovat délky až 40 cm. Skládají se ze 3–11 protáhlých lístků s pilovitým okrajem, koncový lístek je nejdelší. Žluté květy s červenými proužky v květní trubce vyrůstají na konci větvíček. Květenstvím je hrozen. Plody jsou protáhlé, vřetenovité a až 20 cm dlouhé (Svobodová 2011).



**Obrázek 7: *Tecoma stans* (L.) Kunth
(zdroj: MacVean 2006)**

5.1.5.2 Tradiční využití

V tradičním léčitelství Guatemaly se využívají převážně listy, a to pro léčbu onemocnění jako syfilis, malárie, revmatismus či pro snížení horečky. Kořenům se přisuzují hlavně diuretické vlastnosti. V některých částech Guatemaly, například v departmentu Sololá, se používá kůra stromu pro léčbu diabetu. Tato dřevina je také využívána jako okrasná (MacVean 2006).

5.1.5.3 Vědecké studie

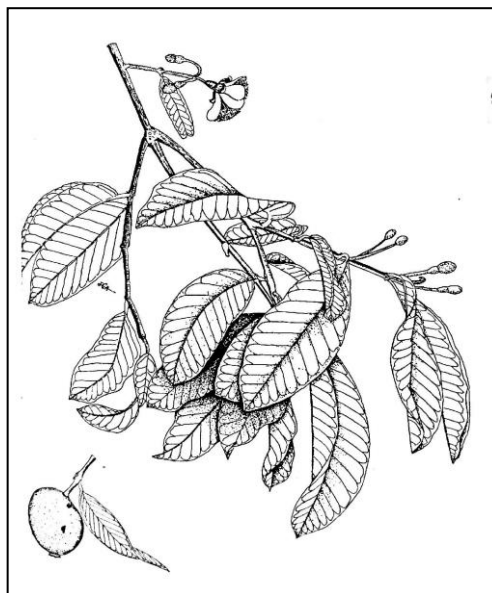
Aguilar-Santamaría et al. (2009) provedl výzkum na samcích potkanů druhu Sprague-Dawley. Potkani byli rozděleni do dvou skupin, kdy u jedné byl diabetes vyvolán pomocí streptozotocinu. Oběma skupinám byl perorálně podáván buď vodný extrakt *T. stans*, nebo lék akarbóza. Ve výsledcích studie je možné vidět, že vodný extrakt snížil postprandiální hodnoty u obou skupin potkanů v rozsahu podobném jako lék akarbóza, ale nesnížil hladinu glukózy nalačno. Subchronické podávání extraktu také významně snížilo hladinu cholesterolu a triglyceridů (Aguilar-Santamaría et al. 2009). Antidiabetickými účinky se také zabývali Lozoya-Meckes a Mellado-Campos (1985), kteří hodnotili významnost použití odvaru rostliny při nitrožilním podání. Tento experiment byl prováděn na 11 zdravých dospělých psech obou pohlaví, z toho 7 psů dostávalo odvar připravený ze sušených stonků a listů *T. stans* v množství 1 ml/kg tělesné hmotnosti a zbylí 4 psi, kteří byli kontrolní skupinou, dostávali fyziologický solný roztok podávaný ve stejném množství. Po podání přípravků byl psům proveden několikrát odběr krve. Koncentrace glukózy a triglyceridů byly stanoveny enzymatickými metodami. Ve výsledcích studie je vidět, že kontrolní skupina nevykázala významné rozdíly v hladinách krevní glukózy. Avšak u skupiny, které byl podáván přípravek z *T. stans* došlo nejprve ke zvýšení hodnot krevní glukózy, což však mělo za následek zvýšení koncentrace inzulinu. Následně během dalších dvou hodin po podání hodnoty inzulinu i krevní glukózy klesly. Z výsledků této studie tedy není možno prokázat účinnost tohoto přípravku (Lozoya-Meckes & Mellado-Campos 1985). Další studie, kterou provedl Alonso-Castro et al. (2010), testovala účinky *T. stans* a *Teucrium cubense*. Dokázalo se, že obě rostliny mají stimulující účinky na příjem glukózy. Tento výzkum byl proveden na myších a lidských subkutánních adipocytech za použití vodného extraktu připraveného z listů *T. stans* a z listů a větví *T. cubense*. V tomto případě byl vodný extrakt připraven varem 50 g surového materiálu v jednom litru dvojitě destilované vody (Alonso-Castro et al. 2010). Existují také studie zabývající se antimikrobiální (Govindappa et al. 2011; Javid et al. 2015), antivirovou (Abad et al. 1997) či fungicidní (Gandhi & Ramesh 2010) aktivitou rostliny. Dostupné informace tedy naznačují, že *Tecoma stans* (Bignoniaceae) může být přínosem při léčbě diabetu, avšak ne s tak vysokým potenciálem, jako je tomu u jiných sledovaných rostlin.

5.1.6 *Psidium guajava* L. (Myrtaceae)

5.1.6.1 Morfologie a ekologie

Rostlina pochází z Latinské Ameriky, nyní je však možné tuto ovocnou dřevinu nalézt i v některých oblastech Evropy, Asie a Afriky. Je rozšířen po celé Guatemale s nadmořskou výškou nižší než 1 500 m n. m. (MacVean 2006).

Větší stálezelený keř nebo malý strom, často bohatě větvený s velmi malým kmenem. Dorůstá do výšky max. 10 m. Listy s výraznou žlutou žilnatinou o délce 5 až 15 cm a šířce 4–6 cm jsou vstřícné s krátkým řapíkem, eliptického tvaru.



Obrázek 8: *Psidium guajava* L.
(zdroj: MacVean 2006)

Květy čistě bílé barvy velikosti přibližně 5 cm v průměru vyrůstají v úžlabí listů. Plodem je hladká, někdy mírně hrbolatá bobule. Nedo zralé plody mají zelenou barvu, která postupně přechází do barvy žluté s červenou dužinou a velkým počtem semen uvnitř (Grulich 2011).

5.1.6.2 Tradiční využití

Pro léčebné účely se v Guatemale používají především listy. Odvar z listů má podle místních silné antibakteriální účinky, působí proti průjmu a podporuje vykašlávání. Používá se také pro zmírnění bolesti z krvácejících zubů a dásní. Slouží i pro omytí čerstvých ran. V praxi se však odvar nepoužívá po dobu delší než 30 dní, u těhotných žen a malých dětí. Z jedlých plodů se extrahuje šťáva bohatá na vitamin C. Kůra a květy se používají také jako zdroj tříslovin. Květy a listy jsou také hojně využívány pro léčbu diabetu a hypoglykemie (MacVean 2006).

5.1.6.3 Vědecké studie

Oh et al. (2005) vykonal výzkum na mladých a dospělých (1 a 3 měsíce věku) myších, kterým byl diabetes indukován pomocí genu *Lepr^{db}*. Oběma skupinám myší byl intraperitoneálně podáván metanolový extrakt ze sušených listů v množství 10 mg/kg

tělesné hmotnosti každý den po dobu 28 dnů. Po čtyřech týdnech byla u skupiny jednoměsíčních myší léčených extraktem hladina krevní glukózy přibližně 127 mg/dl, kdežto u skupiny kontrolní 412 mg/dl. U dospělých myší byly tyto hodnoty v průměru 246 mg/dl u skupiny s extraktem a 587 mg/dl u skupiny kontrolní. Z tohoto výsledku se dá tedy vyvodit, že podávání extraktu mělo významný vliv na snížení hladiny glukózy v krvi (Oh et al. 2005). Výzkum, který uskutečnil Shen et al. (2008), se zabýval vodným a etanolovým extraktem z listů. Tato studie byla vykonána na potkanech Sprague-Dawley, kterým byl diabetes 2. typu vyvolán injekčním podáváním streptozotocinu spolu s nikotinamidem. V tomto případě byl prováděn orální glukózový toleranční test pro sledování změn hladin glukózy a inzulinu. Výsledky výzkumu jasně ukázaly významné snížení hladiny krevní glukózy u obou extraktů. Při dlouhodobém podávání extraktu také došlo ke zvýšení hladiny inzulinu. Dalším výsledkem studie je fakt, že podáváním extraktů došlo ke zvýšení aktivity některých enzymů, jako např. hexokinázy, které jsou nedílnou součástí pro metabolismus glukózy (Shen et al. 2008). Studie od Huang et al. (2011) se zabývala účinky na stejném druhu krys indukovaných streptozotocinem jako v předchozím případě, avšak tentokrát byl zkoumán účinek plodu. Po čtyřtýdenním krmení plodem došlo k významným rozdílům v hladině glukózy a inzulinu oproti kontrolní skupině krys. Navíc je v tomto výzkumu uvedeno zjištění, že antihyperglykemický účinek je spojen s antioxidační aktivitou plodu *P. guajava* (Huang et al. 2011). Mukhtar et al. (2004) zkoumal efekt vodného extraktu z listu pro léčbu diabetu. I v tomto případě byly pro výzkum využity krysy, avšak oproti dříve zmíněným studiím byl diabetes indukován pomocí alloxanového monohydrátu. U tohoto pokusu byl sledován akutní a subakutní význam využití extraktu. Extrakt byl podáván perorálně. Pro stanovení hladiny krevní glukózy v akutním stavu byl použit vzorek krve odebraný z ocasu těsně před podáním a 1 a 3 hodiny po něm. U subakutní léčby byl extrakt podáván ještě během následujících 10 dní, vždy jednou denně. V obou případech při podání v množství 250 mg/kg tělesné hmotnosti byla prokázána významná hypoglykemická aktivita vodného extraktu (Mukhtar et al. 2004). Výzkum vodného extraktu z listu provedl Ojewole (2005). I v tomto případě byl výzkum proveden na krysách indukovaných streptozotocinem. Mimo hypoglykemické účinky perorálního podání extraktu zde byl zkoumán i antihypertenzní účinek při intravenózním podání. V obou případech došlo k významnému zlepšení oproti kontrolní skupině (Ojewole 2005). Vědeckým vysvětlením nesporných hypoglykemických účinků

P. guajava by mohl být fakt, že list obsahuje vysoké množství flavonolových glykosidů (např. peltatosid, isoquercitrin, guajaverin), které inhibují dipeptidyl peptidázu IV, což je enzym odpovědný za zadržování glukózy v krvi (Eidenberger et al. 2013). Mimoto také existují výzkumy dokazující účinky při léčbě zánětu střev (Dutta & Das 2011), účinky antimikrobiální (Jaiarj et al. 1999; Abdelrahim et al. 2002; Qa'dan et al. 2005), či antioxidační (Chen & Yen 2007; Tachakittirungrod et al. 2007; Musa et al. 2011). Dostupné informace nevyvratitelně dokazují významný potenciál *P. guajava* při léčbě diabetu.

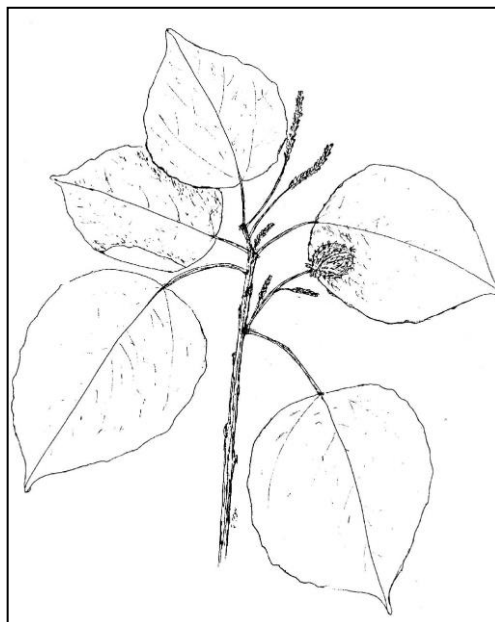
5.1.7 *Croton guatemalensis* Lotsy (Euphorbiaceae)

5.1.7.1 Morfologie a ekologie

Dřevina rostoucí ve smíšených lesích nebo na svazích v nadmořských výškách do 1 800 m n. m. Často se vyskytuje u pobřeží Tichého oceánu (Pöll & Álvarez 2015).

Keř nebo strom dosahující do výšek až 8 m. Listy o délce 7–15 cm mají shora zelenou barvu, ve spodní části jsou bělavé, někdy až do stříbrna. Květenství hroznovité. Květy mají bílou barvu a jsou malé, kratší než řapíky listů.

Plodem je hustě šupinatá tobolka (Pöll & Álvarez 2015).



Obrázek 9: *Croton guatemalensis* Lotsy
(zdroj: Pöll & Álvarez 2015)

5.1.7.2 Tradiční využití

V tradičním léčitelství se nasušené listy používají pro léčbu zánětů. Odvar z hořké kůry se používá k léčbě malárie, revmatismu, anémie, pro snížení horečky a také jako pomocný prostředek při léčbě diabetu (Pöll & Álvarez 2015).

5.1.7.3 Vědecké studie

Andrade-Cetto et al. (2019) provedl rozsáhlou studii zkoumající účinky čtyř druhů rostlin, včetně *C. guatemalensis*, na léčbu diabetu 2. typu. V tomto výzkumu byly

použity dva druhy extraktu. Prvním z nich byl vodný, který byl připravován tak, aby se podobal přípravě čaje používaného v tradičním léčitelství a extrakt etanolovo-vodný (v poměru 1 : 1). Jako experimentální zvířata byly použity wistarské krysy, u kterých byl diabetes indukován injektáží streptozotocinu a nikotinamidu. Po 48 hodinách, kdy se diabetes projevil, byly krysy rozděleny do skupin. Po rozdělení byl každé skupině podáván určitý extrakt, jedné skupině byl podáván pouze fyziologický roztok a jedné běžně používaný lék glibenklamid. Z výsledků studie je vidět, že všechny čtyři testované extrakty vykazovaly významný akutní hypoglykemický účinek srovnatelný s účinky glibenklamidu. Všechny extrakty snížily po 90 minutách od podání hladinu glukózy o přibližně 40 % (Andrade-Cetto et al. 2019). Tato studie je zároveň jedinou dohledanou studií dokazující hypoglykemické účinky *C. guatemalensis* na základě vědeckého pokusu. Další studie dokazují také antinociceptivní aktivitu vodného extraktu připraveného z kůry této dřeviny (del Carmen et al. 2016) a antiparazitální účinek metanolového extraktu proti plazmodiím, která jsou původci malárie (Franssen et al. 1997). Jediná dohledaná studie potvrzuje akutní hypoglykemické účinky tohoto druhu, avšak pro jisté potvrzení antidiabetických účinků je nutné provést další výzkumy.

5.1.8 *Lippia alba* (Mill.) N.E.Br. (Verbenaceae)

5.1.8.1 Morfologie a ekologie

Jedná se o neotropický druh rozšířený od jižního Texasu přes Mexiko, Kolumbii, Peru až po severní Argentinu. Tento druh je často pěstován i v dalších oblastech, nejčastěji v jižní Asii či na severu Austrálie. Nalézt ho můžeme převážně v křovinaté vegetaci v blízkosti vodních toků, nebo v lesích tropických a subtropických oblastí (Hoskovec 2018).

Vytrvalá aromatická bylina nebo keř v ideálních podmínkách dosahující výšky až 2 m. Morfologicky velice variabilní, zpravidla bohatě větvený. Větve jsou štíhlé, poléhavé,



Obrázek 10: *Lippia alba* (Mill.) N.E.Br.
(zdroj: Pöll & Álvarez 2015)

někdy mohou být obloukovitě zahnuté. Listy dlouhé 2–7 cm jsou obvykle vstřícné s krátkým řapíkem. Tvarem mohou být listy zaokrouhlené nebo klínovité, pilovité, špičaté nebo tupé na vrcholu. Květenství je tvořeno strbouly, které vyrůstají na velmi krátkých stopkách. Koruna květu může být modrá, nachová, růžová až do fialova, někdy i bílá, často se žlutým středem. Plodem je tvrdka (Hoskovec 2018).

5.1.8.2 Tradiční využití

Odvar z listů a květů se v tradičním léčitelství uplatňuje při léčbě poruch trávení, koliky, plynatosti, zvracení, artritidy, hypertenze, laryngitidy a diabetu. Má využití také pro snížení horečky (Pöll & Álvarez 2015).

5.1.8.3 Vědecké studie

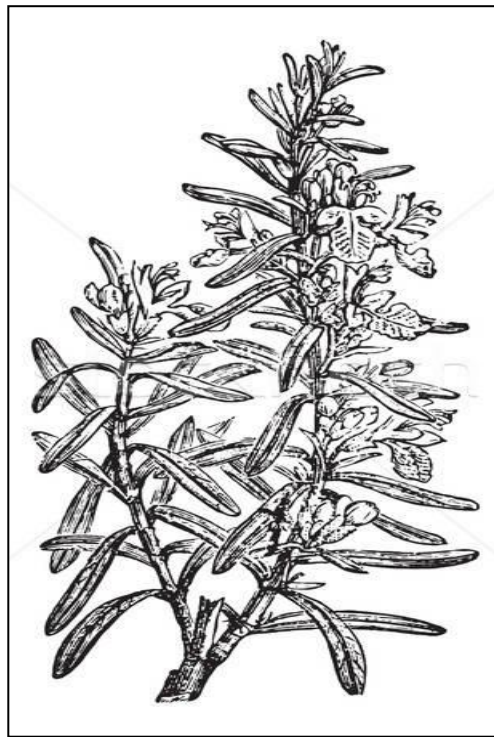
I přes zmínky o použití této rostliny jako pomocného přípravku při léčbě diabetu (Johnson et al. 2006) nebyl zatím proveden žádný vědecký výzkum dokazující či vyvracející její léčivé účinky. Byly však provedeny výzkumy zabývající se hypoglykemickými účinky jiných druhů tohoto rodu. Tyto výzkumy dokazují antidiabetickou aktivitu druhu *Lippia nodiflora* L. (Balamurugan et al. 2011) a *Lippia javanica* (Arika et al. 2015). Studie zkoumající léčebné využití *L. alba* dokazuje antifungální efektivitu esenciálního oleje získaného z tohoto druhu (Fun & Svendsen 1990). Některé výzkumy zabývající se antioxidační aktivitou rostliny také prokázali její silný potenciál v tomto směru (Hennebelle et al. 2008; Ara & Nur 2009). Jak bylo již dříve zmíněno, antioxidační aktivita hraje významnou roli při prevenci mnoha chorob, včetně diabetu a rakoviny. Z dostupných informací nelze potvrdit ani vyvrátit antidiabetickou aktivitu tohoto druhu. Dá se však předpokládat, že tato rostlina bude mít podobné chemické složení jako jiné druhy stejného rodu, díky čemuž se dá očekávat i podobná antidiabetická aktivita.

5.1.9 *Rosmarinus officinalis* L. (Lamiaceae)

5.1.9.1 Morfologie a ekologie

Rostlina lidově nazývaná rozmarýn je původem ze Středozeří a rozšířená do mnoha oblastí světa. V některých zemích, například v oblasti Makaronésie či na jihu Severní Ameriky, se zplaňuje. Roste především na rovinatých stráních, kamenitých svazích či v lesních lemech. Kvete během celého roku (Kovář 2008).

Bohatě větvený, silně aromatický stálezelený keř dosahující výšky od 40 do 200 cm. Větve jsou vystoupavé až přímé, silně olistěné nahnědlé barvy. Listy jsou vstřícné, přisedlé až 4 cm dlouhé s bílými chloupky na rubu. Hroznovité květenství s bledě modrou korunou vyrůstá v úžlabí listů. Plodem je tvrdka (Kovář 2008).



Obrázek 11: *Rosmarinus officinalis* L.
(zdroj: stockfresh.com)

5.1.9.2 Tradiční využití

Jedná se o rostlinu s vysokým obsahem antioxidantů. Díky tomu se používá jako pomoc pro zmírnění obtíží při nemocích, jako je AIDS, rakovina či Alzheimerova choroba. Má také baktericidní vlastnosti, které mohou pomoci léčit pohlavně přenosné choroby v kombinaci s antibiotiky. Má také stimulační účinky (Jordán 2015).

5.1.9.3 Vědecké studie

Tai et al. (2012) hodnotil antiproliferační aktivitu vodného extraktu připraveného ze sušených listů vůči nádorovým buňkám lidského vaječníku. Nádorové buňky byly kultivovány ve speciálním kultivačním médiu s přidavkem různých koncentrací vodného roztoku *R. officinalis*. Extrakty byly také podrobeny různým úpravám ve snaze zjistit, které látky jsou zodpovědné za antiproliferační aktivitu.

V případě, kdy byl extrakt zbaven fenolických látek, ztrácel aktivitu snižující růst nádorových buněk. Testům byly také podrobeny zvláště extrahované tři účinné látky, a to karnosol, kyselina karnosová a kyselina rozmarýnová. Karnosol a karnosová kyselina vykazovaly významný antiproliferační účinek, kdežto kyselina rozmarýnová pouze slabou aktivitu. Extrakt z rozmarýnu navíc vykazoval synergický účinek s CDDP (Tai et al. 2012). Rozsáhlý výzkum zabývající se účinky esenciálního oleje z rozmarýnu vůči dvěma druhům vaječnickových karcinomů a jednomu druhu jaterního karcinomu provedl Wang et al. (2012). Nádorové buňky byly vystavovány zvyšujícím se koncentracím esenciálního oleje *R. officinalis* a olejům z jeho tří hlavních složek (1,8-cineolu, α -pinenu a β -pinenu). Ve výsledcích studie je vidět, že *R. officinalis*, α -pinen a β -pinen vykazovaly silnou cytotoxicitu vůči nádorovým buňkám, nicméně 1,8-cineol nevykazoval významnou cytotoxickou aktivitu. Při koncentraci 1 % bylo přežití nádorových buněk nižší než 11 %. Esenciální olej *R. officinalis* vykazoval nejsilnější cytotoxicitu ve všech koncentracích. Tato studie se navíc zabývala antibakteriální aktivitou tohoto oleje, který byl ve studii také potvrzen (Wang et al. 2012). Ozdemir a Gokturk (2018) se zabývali vlivem kombinace *R. officinalis* s etoposidem na buňky glioblastomu a myšího embryonálního fibroblastu. Zjistili, že přídavek rozmarýnového extraktu nijak nesnížil cytotoxicitu etoposidu na glioblastom, ale naopak napomáhal inhibici růstu nádorových buněk. Naproti tomu v kulturách embryonálních fibroblastů zvyšoval proliferaci buněk a snižoval negativní účinek etoposidu (Ozdemir & Gokturk 2018). Zatím asi nejrozsáhlejší výzkum účinku rozmarýnu na různé druhy karcinomů provedl Yesil-Celiktas et al. (2010). Pro studii byl použit rostlinný materiál sbíraný na třech různých místech a extrahovaný buď pomocí Soxhletova extraktoru, z čehož vznikl klasický metanolový extrakt, nebo za pomoci superkritického fluidního extraktoru za vzniku CO₂ extraktů. Výsledkem tedy bylo šest různých extraktů rozdělených podle místa sběru materiálu a postupu extrakce. Tyto extrakty poté byly podrobeny testům účinku cytotoxicity vůči dvěma typům prsních karcinomů, dvěma typům karcinomu prostaty, jednomu typu plicního a jednomu typu jaterního karcinomu a chronické myeloidní leukémii. Navíc byly testovány účinky 97% kyseliny rozmarýnové a 93% kyseliny karnosové, což jsou, jak bylo již dříve uvedeno, jedny z hlavních složek rozmarýnu. Ve srovnání těchto dvou kyselin došla studie k podobným závěrům jako již dříve zmiňovaná. Kyselina karnosová dokázala snížit životaschopnost karcinomů až na pouhých 13 %, kdežto kyselina rozmarýnová neprokázala téměř žádný inhibiční účinek.

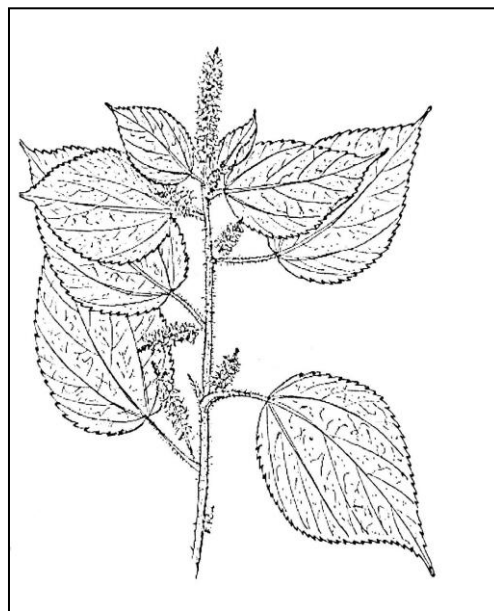
Ve srovnání účinku extraktů je vidět, že rozdíly mezi extrakty podle místa sběru rostlinného materiálu nebyly nijak významné. K vysokým rozdílům však došlo u rozdělení podle typu extrakce, kdy CO₂ extrakty vykazovaly významně vyšší antiproliferační účinek na všechny druhy karcinomů než extrakty metanolové. Tyto lepší účinky mohou být důsledkem toho, že metanolové extrakty mají výrazně nižší obsah kyseliny karnosové, než je tomu u druhého typu extraktů (Yesil-Celiktas et al. 2010). Další výzkum dokazuje pozitivní účinky na dlouhodobou paměť, jakožto prevenci demence (Ozarowski et al. 2013). Byla také dokázána vysoká antioxidační a antimikrobiální aktivita rostliny (del Baño et al. 2003; Bozin et al. 2007; Cheung & Tai 2007; Erkan et al. 2008; Hernández-Hernández et al. 2009). Byl proveden také výzkum na modelu diabetických králíků, který prokazuje schopnost zvyšovat sekreci inzulínu. V této studii je navíc uvedeno, že díky svým vysokým antioxidačním vlastnostem má *R. officinalis* významný antidiabetogenní účinek (Bakirel et al. 2008). Z dostupných informací je tedy možné potvrdit pozitivní protirakovinné účinky rozmarýnu.

5.1.10 *Acalypha arvensis* Poepp & Endl. (Euphorbiaceae)

5.1.10.1 Morfologie a ekologie

Jednoletá bylina rostoucí převážně na vlhkých stanovištích v okolí řek a potoků ve výškách pod 1 500 m n. m (Pöll et al. 2005). Kvete od léta do podzimu, je rozšířena od jihu USA po celou Střední a Jižní Ameriku. Je také možné ji nalézt na západě Indie (eFloras 2005).

Bylina o délce 20–80 cm se vzpřímeným, hustě chlupatým stonkem. Listy mají kosočtvercový tvar s klenutými okraji a tupým vrcholem, řapík dosahuje délek až 4 cm. Květenství je klasnaté. Plodem je tobolka (eFloras 2005).



Obrázek 12: *Acalypha arvensis* Poepp & Endl.
(zdroj: Pöll et al. 2005)

5.1.10.2 Tradiční využití

V některých částech Guatemaly, například v Livingstonu, se používá odvar z listu ke zmírnění bolesti žaludku a koliky. Používá se také jako lék pro zmírnění kožních nemocí či pohlavních chorob. Je také známé jeho použití při kousnutí od některých druhů jedovatých hadů. Někteří lidé též věří jeho silným účinkům při léčbě rakoviny (Pöll et al. 2005).

5.1.10.3 Vědecké studie

Nebyla dohledána žádná studie dokazující či vyvracející účinky tohoto druhu pro léčbu rakoviny. Bylo však provedeno několik výzkumů jiných druhů tohoto rodu zabývajících se potenciálním přínosem při léčbě různých forem tohoto onemocnění. Mezi ně patří výzkum druhu *Acalypha australis* L. a jeho přínosem pro léčbu rakoviny ústní dutiny. V tomto výzkumu byl použit metanolový extrakt z rostliny. Výsledky ukazují, že extrakt inhiboval růst a zároveň indukoval apoptózu nádorových buněk (Shin et al. 2013). Další výzkum zabývající se druhem *Acalypha indica* Linn. testoval protinádorovou aktivitu hexanového, chloroformového a metanolového extraktu nadzemních částí této rostliny vůči epidermoidnímu karcinomu ústní dutiny, adenokarcinomu prsu a plicnímu karcinomu. Kromě metanolového extraktu, který vykazoval významnou inhibiční aktivitu růstu vůči plicnímu karcinomu, neměl žádný z extraktů téměř nijaký protinádorový účinek na žádný typ karcinomu. Studie se navíc zabývala cytotoxickou aktivitou těchto extraktů vůči Vero buňkám. Ani v tomto případě nevykazoval žádný z extraktů významnou aktivitu. Poslední testování se zabývalo antioxidační aktivitou, kde všechny tři zmiňované extrakty vykazovaly významný efekt při zachycování volných radikálů (Sanseera et al. 2012). Dalším druhem tohoto rodu testovaným vůči některému z typů rakoviny je *Acalypha alopecuroidea*. V tomto výzkumu byly testům podrobeny etanolový a metanol-tetrahydrofuranový extrakt z různých částí této rostliny, přesněji z kořenů, stonků, listů a květenství. Testován byl antiproliferační účinek výtažků vůči adenokarcinomu prsu a akutní lymfoblastické leukémii. Výsledky ukázaly, že obecně nejúčinnější extrakty byly připraveny z kořene, kdy vůbec nejvyšší efekt vykazoval etanolový extrakt z kořene vůči buněčným liniím akutní lymfoblastické leukémie. Oproti tomu stonkové extrakty neměly vysokou antiproliferační aktivitu. Extrakty z listů a květenství byly také schopné inhibovat růst

obou typů testovaných karcinomů, ale byla zapotřebí jejich vyšší koncentrace v roztoku (Madlener et al. 2009). I přes předpoklad, že bude mít tato rostlina podobné chemické složení jako jiné druhy stejného rodu, nemůžeme předpokládat její významné využití při léčbě rakoviny, protože u některých druhů byla protirakovinná aktivita vyvrácena. Pro potvrzení účinků tohoto druhu je potřeba provést důkladné studie.

5.1.11 Shrnutí výsledků

Za pomoci vědeckých databází bylo zjištěno, že o 6 z 8 nalezených rostlin, používaných v tradičním léčení pro léčbu diabetu, existuje alespoň jedna vědecká studie, která potvrzuje pozitivní účinek vůči této chorobě. Druhy, u kterých studie nebyly dohledány, jsou *Jacaranda mimosifolia* a *Lippia alba*. U první zmíněné rostliny byl však dokázán významný antioxidační účinek, díky němuž může být velkým přínosem pro prevenci onemocnění, jako je diabetes. Také byl dokázán antidiabetický účinek jiného druhu stejné čeledi, takže se dá předpokládat, že by i tento druh mohl mít podobné účinky. U druhé zmiňované rostliny, u které zatím nebyl antidiabetický účinek prokázán, existuje několik druhů stejného rodu, u kterých již účinek vůči této chorobě dokázán byl. Dá se tedy předpokládat, že i tento druh bude mít podobné účinky jako jedinci stejného rodu.

Ze dvou rostlin, které byly dohledány jako možné léčebné prostředky vůči rakovině, byl u jedné, jmenovitě *Rosmarinus officinalis*, její protirakovinný účinek dokázán několika studiemi. U druhé, nazývané *Acalypha arvensis* Poepp & Endl., jsou její účinky nejasné. Ač existují studie zabývající se jinými druhy tohoto rodu, nebyla zatím provedena žádná studie dokazující či vyvracející protirakovinný účinek tohoto druhu. Vzhledem k tomu, že ani studie zabývající se jinými druhy stejného rodu nemají jednoznačné závěry, nemůžeme tedy předpokládat, že tato rostlina bude mít na léčbu rakoviny nějaký vliv.

6. Závěr

Z celkově deseti sledovaných rostlinných druhů, které jsou v tradičním guatemalském léčitelství používány pro léčbu diabetu a rakoviny, byla o sedmi nalezena alespoň jedna vědecká studie potvrzující účinnost daného druhu vůči zmíněné chorobě. Vědecké výzkumy tedy podporují správnost využití léčivých rostlin podle tradičního léčitelství. Vzhledem k velmi špatné dostupnosti moderní medicíny v rozvojových zemích, ať už z důvodu finančního, nedostatku vybavení, či nedostatečného vzdělání, je důležité informace o léčivých rostlinách uchovávat pro další generace, dále také dané rostliny studovat a snažit se tak zlepšit přístupnost k lékům lidem v chudých zemích.

7. Reference

Abad MJ, Bermejo P, Villar A, Palomino SS, Carrasco L. 1997. Antiviral activity of medicinal plant extracts. *Phytotherapy Research* **11**:198-202.

Abdelrahim SI, Almahboul AZ, Omer MEA, Elegami A. 2002. Antimicrobial activity of *Psidium guajava* L. *Fitoterapia* **73**:713-715.

Aguilar-Santamaria L, Ramirez G, Nicasio P, Alegria-Reyes C, Herrera-Arellano A. 2009. Antidiabetic activities of *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth. *Journal of Ethnopharmacology* **124**:284-288.

Akihisa T, Higo N, Tokuda H, Ukiya M, Akazawa H, Tochigi Y, Kimura Y, Suzuki T, Nishino H. 2007. Cucurbitane-type triterpenoids from the fruits of *Momordica charantia* and their cancer chemopreventive effects. *Journal of Natural Products* **70**:123-1239.

Alonso-Castro AJ, Zapata-Bustos R, Rmo-Yanez J, Camarillo-Ledesma P, Gomez-Sanchez M, Salazar-Olivo LA. 2010. The antidiabetic plants *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth (Bignoniaceae) and *Teucrium cubense* Jacq (Lamiaceae) induce the incorporation of glucose in insulin-sensitive and insulin-resistant murine and human adipocytes. *Journal of Ethnopharmacology* **127**:1-6.

Andrade-Cetto A, Cruz EC, Cabello-Hernandez CA, Cardenas-Vazquez R. 2019. Hypoglycemic Activity of Medicinal Plants Used among the Cakchiquels in Guatemala for the Treatment of Type 2 Diabetes. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* (2168603) DOI:10.1155/2019/2168603.

Andriana Y, Xuan TD, Quy TN, Mihn TN, Van TM, Viet TD. 2019. Antihyperuricemia, Antioxidant, and Antibacterial Activities of *Tridax procumbens* L. *Foods* (21) DOI: 10.3390/foods8010021.

Ara N, Nur H. 2009. *In Vitro* Antioxidant Activity of Methanolic Leaves and Flowers Extracts of *Lippia Alba*. *Research Journal of Medicine and Medical Sciences* **4**:107-110.

Arika WM, et al. 2015. Hypoglycemic Effect of *Lippia javanica* in Alloxan Induced Diabetic Mice. Journal of Diabetes & Metabolism (1000624) DOI: 10.4172/2155-6156.1000624.

Bakirel T, Bakirel U, Keles OU, Ulgen SG, Yardibi H. 2008. *In vivo* assessment of antidiabetic and antioxidant activities of rosemary (*Rosmarinus officinalis*) in alloxan-diabetic rabbits. Journal of Ethnopharmacology **116**:64-73.

Balamurugan R, Duraipandiyan V, Ignacimuthu S. 2011. Antidiabetic activity of gamma-sitosterol isolated from *Lippia nodiflora* L. in streptozotocin induced diabetic rats. European Journal of Pharmacology **667**:410-418.

Bannerman RH. 1982. Traditional medicine in modern health care. World Health Forum **3**:8-13.

Bhagwat DA, Killedar SG, Adnaik RS. 2008. Anti-diabetic activity of leaf extract of *Tridax procumbens*. International journal of green pharmacy **2**:126-128.

Blažková S. 2012. Kultura Mayů a Aztéků. ZŠ Choltice, Choltice. Available from <https://slideplayer.cz/slide/11358943/> (accessed December 2018).

Bozin B, Mlmica-Dukic N, Samojlik I, Jovin E. 2007. Antimicrobial and antioxidant properties of rosemary and sage (*Rosmarinus officinalis* L. and *Salvia officinalis* L., lamiaceae) essential oils. Journal of Agricultural and Food Chemistry **55**:7879-7885.

British Association of Urological Surgeons. 2017. Mayan Medicine. British Association of Urological Surgeons, Cambridge. Available from https://www.baus.org.uk/museum/88/mayan_medicine (accessed December 2018).

Chan M. 2010. Cancer in developing countries: facing the challenge. WHO, Geneva. Available from https://www.who.int/dg/speeches/2010/iaea_forum_20100921/en/ (accessed April 2019).

Chen HY, Yen GC. 2007. Antioxidant activity and free radical-scavenging capacity of extracts from guava (*Psidium guajava* L.) leaves. Food Chemistry **101**:686-694.

Cheung S, Tai J. 2007. Anti-proliferative and antioxidant properties of rosemary *Rosmarinus officinalis*. Oncology Reports **17**:1525-1531.

CIA. 2001. The World Factbook. CIA, Virginia. Available from <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/fields/400.html#GT> (accessed January 2019).

CIA. 2001. The World Factbook. CIA, Virginia. Available from <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/fields/402.html#GT> (accessed January 2019).

CIA. 2019. The World Factbook. CIA, Virginia. Available from <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/gt.html> (accessed April 2019).

da Silva PVB, Ramiro MM, Iriguchi EKK, Correa WA, Lowe J, Cardoso CAL, Arena AC, Kassuya CAL, Muzzi RM. 2018. Antidiabetic, cytotoxic and antioxidant activities of oil extracted from *Acrocomia aculeata* pulp. Natural Product Research **28**:1-4.

del Baño MJ, Lorente J, Castillo J, Benaverte-Garcia O, del Rio JA, Ortuno A, Quirin KW, Gerard D. 2003. Phenolic diterpenes, flavones, and rosmarinic acid distribution during the development of leaves, flowers, stems, and roots of *Rosmarinus officinalis*. Antioxidant activity. Journal of Agricultural and Food Chemistry **51**:4247-4253.

del Carmen ROJ, Willam HMJ, del Carmen GMA, Nataly JG, Stefany COS, Anahi CA, Domingo PTJ, Leonardo GP, Miguel PD. 2016. Antinociceptive effect of aqueous extracts from the bark of *Croton guatemalensis* Lotsy in mice. Research in Pharmaceutical Sciences **11**:15-22.

Desai GS, Desai SV, Gavaskar RS, Mulabagal V, Wu YN, Matthews ST. 2015. Blood Glucose-lowering Effect of *T.procumbens* L.: A Pilot Clinical Study in individuals with Type 2 Diabetes. *Phytotherapy research* **29**:1404-1411.

Dutta S, Das S. 2011. Effect of the leaves of *Psidium guajava* Linn. on experimentally induced colitis in animal models. *International Journal of Green Pharmacy* **5**:55-60.

eFloras.org. 2005. Flora of North America. eFloras.org. Available from http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=1&taxon_id=242427433 (accessed February 2019).

Eidenberger T, Selg M, Krennhuber K. 2013. Inhibition of dipeptidyl peptidase activity by flavonol glycosides of guava (*Psidium guajava* L.): A key to the beneficial effects of guava in type II *diabetes mellitus*. *Fitoterapia* **89**:74-79.

Erkan N, Ayranci G, Ayranci E. Antioxidant activities of rosemary (*Rosmarinus Officinalis* L.) extract, blackseed (*Nigella sativa* L.) essential oil, carnosic acid, rosmarinic acid and sesamol. *Food Chemistry* **110**:76-82.

FAO. 2001. General Profile of Guatemala. FAO, Rome. Available from <http://www.fao.org/3/ac631e/AC631E02.htm> (accessed February 2019).

FAO. 2002. Impact of Cultivation and Gathering of Medicinal Plants on Biodiversity: Global Trends and Issues. FAO, Rome. Available from http://www.fao.org/3/AA010E/AA010e02.htm#P21_4752 (accessed March 2019).

Franssen FFJ, Smeijsters LJJW, Berger I, Aldana BEM. 1997. *In vivo* and *in vitro* antiplasmodial activities of some plants traditionally used in Guatemala against malaria. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* **41**:1500-1503.

Fun CE, Svendsen AB. 1990. The Essential Oil of *Lippia alba* (Mill.) N.E.Br. *Journal of Essential Oil Research* **2**:265-267.

Gandhi MI, Ramesh S. 2010. Antifungal and haemolytic activities of organic extracts of *Tecoma stans* (Bignoniaceae). *Journal of Ecobiotechnology* **2**:26-32.

Govindappa M, Sadananda TS, Channabasava R, Jeevitha MK, Pooja KS, Raghavendra VB. 2011. Antimicrobial, Antioxidant Activity and Phytochemical Screening of *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth. *Journal of Phytology* **3**:68-76.

GRACE Cares. 2016. Mayan Traditional Medicine. GRACE Cares, Vermont. Available from <https://www.gracecares.org/project/mayan-traditional-medicine-2/> (accessed December 2018).

Grulich V. 2011. *Psidium guajava* L. – kvajáva. BOTANY.CZ. Available from <https://botany.cz/cs/psidium-guajava/> (accessed December 2018).

Grulich V. 2015. *Acrocomia Aculeata* (Jacq.) Lodd. Ex Mart – odběrák. BOTANY.CZ. Available from <https://botany.cz/cs/acrocomia-aculeata/> (accessed December 2018).

Hennebelle T, Sahpaz S, Gressier B, Joseph H, Bailleul F. 2008. Antioxidant and neurosedative properties of polyphenols and iridoids from *Lippia alba*. *Phytotherapy Research* **22**:256-258.

Hernández-Hernández E, Ponce-Alquicira E, Jaramillo-Flores ME, Legarreta IG. 2009. Antioxidant effect rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) and oregano (*Origanum vulgare* L.) extracts on TBARS and colour of model raw pork batters. *Meat Science* **81**:410-417.

Huang CS, Yin MC, Chiu LC. 2011. Antihyperglycemic and antioxidative potential of *Psidium guajava* fruit in streptozotocin-induced diabetic rats. *Food and Chemical Toxicology* **49**:2189-2195.

Hoskovec L. 2007. *Jacaranda Mimosifolia* D. Don. BOTANY.CZ. Available from <https://botany.cz/cs/jacaranda-mimosifolia/> (accessed December 2018).

Hoskovec L. 2018. *Lippia alba* (Mill.) N. E. Br. Ex Britton et P. Wilson. BOTANY.CZ. Available from <https://botany.cz/cs/lippia-alba/> (accessed December 2018).

Jaiarj P, Khoohaswan P, Wongkrajang Y, Peungvicha P, Suriyawong P, Saraya MLS, Ruangsomboon O. 1999. Anticough and antimicrobial activities of *Psidium guajava* Linn. leaf extract. *Journal of Ethnopharmacology* **67**:203-212.

Javid T, Adnan M, Tariq A, Akhtar B, Ullah R, AbdElsalam NM. 2015. Antimicrobial Activity of Three Medicinal Plants (*Artemisia indica*, *Medicago falcata* and *Tecoma stans*). *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines* **12**:91-96.

Johnson L, Strich H, Taylor A, Timmermann B, Malone D, Teufel-Shone N, Drummond R, Woosley R, Pereira E, Martinez A. 2006. Use of herbal remedies by diabetic Hispanic women in the southwestern United States. *Phytopherapy Research* **20**:250-255.

Jordán K, Anzueto S, Boccock A, Figueroa D, Pellecer E. 2015. Conoce algunas plantas de gran utilidad. Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala.

Kamila S, Sravani K. 2018. Study of drug (TLB) Containing *Tridax procumbens*, *Lawsonia inermis* and *Bougainvillea spectabilis* for the Effect of Analgesic, Antiinflammatory and Antipyretic Action in Rat. *Current traditional medicine* **4**:305-314.

Kovář L. 2008. *Rosmarinus officinalis* L. – rozmarýna lékařská / rozmarín lékarský. BOTANY.CZ. Available from <https://botany.cz/cs/rosmarinus-officinalis/> (accessed December 2018).

Lambert J, Srivastava J, Vietmeyer N. 1997. Medicinal plants: rescuing a global heritage. World Bank, Washington D.C.

Leatherdale BA, Panesar RK, Singh G, Watkins T, Bailey CJ, Bignell AHC. 1981. Improvement in glucose-tolerance due to *Momordica charantia* (karela). *British medical journal* **282**:1823-1824.

Lescano CH, Iwamoto RD, Sanjinez-Argandona EJ, Kassuya CAL. 2015. Diuretic and Anti-Inflammatory Activities of the Microencapsulated *Acrocomia aculeata* (Arecaceae) Oil on Wistar Rats. *Journal of Medicinal Food* **18**:656-662.

Lozoya-Meckes M, Mellado-Campos V. 1985. Is the *Tecoma stans* infusion an antidiabetic remedy. *Journal of Ethnopharmacology* **14**:1-9.

MacVean AL. 2006. *Plantas Útiles de Sololá*. Herbario, Instituto de Investigaciones, Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala.

Madlener S, et al. 2009. *In vitro* anti-inflammatory and anticancer activities of extracts of *Acalypha alopecuroidea* (Euphorbiaceae). *International Journal of Oncology* **35**:881-891.

Mukhtar HM, Ansari SH, Ali M, Naved T, Bhat ZA. 2004. Effect of water extract of *Psidium guajava* leaves on alloxan-induced diabetic rats. *Pharmazie* **59**:734-735.

Musa KH, Abdullah A, Jusoh K, Subramaniam V. 2011. Antioxidant Activity of Pink-Flesh Guava (*Psidium guajava* L.): Effect of Extraction Techniques and Solvents. *Food Analytical Methods* **4**:100-107.

Necesty. 2013. Džungloidně-sopkoidní Guatemala aneb aprendemos español. Necesty.wordpress.com. Available from <https://necesty.wordpress.com/2013/02/27/dzungloidne-sopkoidni-guatemala-aneb-aprendemos-espanol/> (accessed December 2018).

Oh WK, Lee CH, Lee MS, Bae EY, Sohn CB, Oh H, Kim BY, Ahn JS. 2005. Antidiabetic effects of extracts from *Psidium guajava*. *Journal of Ethnopharmacology* **96**:411-415.

Ojewole JAO. 2005. Hypoglycemic and hypotensive effects of *Psidium guajava* Linn. (Myrtaceae) leaf aqueous extract. *Methods and Findings in Experimental and Clinical Pharmacology* **27**:689-695.

Oliveira AIT, Mahmoud TS, do Nascimento GNL, da Silva JFM, Pimenta RS, de Moraes PB. 2016. Chemical Composition and Antimicrobial Potential of Palm Leaf Extracts from Babaçu (*Attalea speciosa*), Buriti (*Mauritia flexuosa*), and Macaúba (*Acrocomia aculeata*). *The Scientific World Journal* **2016**:1-5.

Ozarowski M, et al. 2013. *Rosmarinus officinalis* L. leaf extract improves memory impairment and affects acetylcholinesterase and butyrylcholinesterase activities in rat brain. *Fitoterapia* **91**:261-271.

Ozdemir MD, Gokturk D. 2018. The Effect of *Rosmarinus Officinalis* and Chemotherapeutic Etoposide on Glioblastoma (U87 MG) Cell Culture. *Turkish Neurosurgery* **28**:853-857.

Pareek H, Sharma S, Khajja BS, Jain K, Jain GC. 2009. Evaluation of hypoglycemic potential of *Tridax procumbens* (Linn.). *The official journal of the International Society for Complementary Medicine Research* **9**:48-54.

Petchi RR, Parasuraman S, Vijaya C. 2013. Antidiabetic and antihyperlipidemic effects of an ethanolic extract of the whole plant of *Tridax procumbens* (Linn.) in streptozotocin-induced diabetic rats. *Journal of Basic and Clinical Pharmacy* **4**:88-92.

Pérez S, Pérez RM, Pérez C, Zavala MA, Vargas M. 1997. Coyolosa, a new hypoglycemic from *Acrocomia mexicana*. *Pharmaceutica Acta Helvetiae* **72**:105-111.

Pitchakarn P, Ogawa K, Suzuki S, Takahashi S, Asamoto M, Chewonarin T, Limtrakul P, Shirai T. 2010. *Momordica charantia* leaf extract suppresses rat prostate cancer progression *in vitro* and *in vivo*. *Cancer Science* **101**:2234-2240.

Pöll E, Álvarez MR. 2015. Plantas Autóctonas de Guatemala usadas en medicina tradicional. Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala.

Pöll E, Mejía C, Szejner M. 2005. Etnobotánica garífuna: Livingston, Izabal, Guatemala. Universidad del Valle de Guatemala, Departamento de Biología, Guatemala.

Qa'dan F, Thewaini AJ, Ali DA, Afifi R, Elkhawad A, Matalka KZ. 2005. The antimicrobial activities of *Psidium guajava* and *Jungans regia* leaf extracts to acne-developing organisms. *Americal Journal of Chinese Medicine* **33**:197-204.

Raman A, Lau C. 1996. Anti-diabetic properties and phytochemistry of *Momordica charantia* L (Cucubritaceae). *Phytomedicine* **2**:349-362.

Ray RB, Raychoudhuri A, Steele R, Nerurkar P. 2010. Bitter melon (*Momordica charantia*) Extract Inhibits Breast Cancer Cell Proliferation by Modulating Cell Cycle Regulatory Genes and Promotes Apoptosis. *Cancer Research* **70**:1925-1931.

Rojas JJ, Ochoa VJ, Ocampo SA, Muno JF. 2006. Screening for antimicrobial activity of ten medicinal plants used in Colombian folkloric medicine: A possible alternative in the treatment of non-nosocomial infections. *BMC Complementary and Alternative Medicine* **6**:2.

Sangeetha S, Meenakshi S, Akshaya S, Vadivel V, Brindha P. 2015. Antioxidant Activity of Different Solvent Extracts of *Jacaranda mimosifolia* D. Don Bark and Leaf. *International Journal of Current Pharmaceutical Review and Research* **6**:215-221.

Sanseera D, Niwatananun W, Liawruangrath B, Liawruangrath S, Baramee A, Trisuwan K, Pyne SG. 2012. Antioxidant and anticancer activities from aerial parts of *Acalypha indica* Linn. *Chiang Mai University Journal of Natural Sciences* **11**:157-168.

Sarkar S, Pranava M, Marita R. 1996. Demonstration of the hypoglycemic action of *Momordica charantia* in a validated animal model of diabetes. *Pharmacological research* **33**:1-4.

Sharma D, Sabela MI, Kanchi S, Mdluli PS, Singh G, Stenstrom TA, Bisetty K. 2016. Biosynthesis of ZnO nanoparticles using *Jacaranda mimosifolia* flowers extract: Synergistic antibacterial activity and molecular simulated facet specific adsorption studies. *Journal of Photochemistry and Photobiology B-Biology* **162**:199-207.

Shen SC, Cheng FC, Wu NJ. 2008. Effect of Guava (*Psidium guajava* Linn.) Leaf Soluble Solids on Glucose Metabolism in Type 2 Diabetic Rats. *Phytotherapy Research* **22**:1458-1464.

Shin JA, et al. 2013. *In vitro* apoptotic effects of methanol extracts of *Dianthus chinensis* and *Acalypha australis* L. targeting specificity protein 1 in human oral cancer cells. *Head and Neck-Journal for the Sciences and Specialties of the Head and Neck* **35**:992-998.

Sidjui LS, Toghueo RMK, Zeuko'o EM, Mbouna CDJ, Mahiou-Leddet V, Herbette G, Fekam FB, Ollivier E, Folefoc GN. 2016. Antibacterial Activity of the Crude Extracts, Fractions and Compounds from the Stem Barks of *Jacaranda mimosifolia* and *Kigelia africana* (Bignoniaceae). *Pharmacologia* **7**:22-31.

Simões CMO, Falkenberg M, Auler Mentz L, Schenkel EP, Amoros M, Girre L. 1999. Antiviral activity of South Brazilian medicinal plant extracts. *Phytomedicine* **6**:205-214.

Sofowora A, Ogunbodede E, Onayade A. 2013. The Role and Place of Medicinal Plants in the Strategies for Disease Prevention. *African journals online*. **10**:210-229.

Stockfresh. 2015. Rosemary or *Rosmarinus officinalis*, vintage engraving. Stockfresh.com. Available from <https://stockfresh.com/image/6403780/rosemary-or-rosmarinus-officinalis-vintage-engraving> (accessed February 2019).

Svobodová V. 2011. *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth – protiha. BOTANY.CZ Available from <https://botany.cz/cs/tecoma-stans/> (accessed December 2018).

Svobodová V. 2011. *Tridax procumbens* L. BOTANY.CZ. Available from <https://botany.cz/cs/tridax-procumbens/> (accessed December 2018).

Tachakittirungrod S, Okonogi S, Chowwanapoonpohn S. 2007. Study on antioxidant activity of certain plants in Thailand: Mechanism of antioxidant action of guava leaf extract. *Food Chemistry* **103**:381-388.

Tai J, Cheung S, Wu M, Hasman D. 2012. Antiproliferation effect of Rosemary (*Rosmarinus officinalis*) on human ovarian cancer cells *in vitro*. *Phytomedicine* **19**:436-443.

Trakoon-osot W, Sotanaphun U, Phanachet P, Porasuphatana S, Udomsubpayakul U, Komindr S. 2013. Pilot study: Hypoglycemic and antiglycation activities of bitter melon (*Momordica charantia* L.) in type 2 diabetic patients. *Journal of Pharmacy Research* **6**:859-864.

Virdi J, Sivakami S, Shahani S, Suthar AC, Banavalikar MM, Biyani MK. 2003. Antihyperglycemic effects of three extracts from *Momordica charantia*. Journal of ethnopharmacology **88**:107-111.

Vobořil P. 2014. *Momordica charantia* L. – momordika. BOTANY.CZ Available from: <https://botany.cz/cs/momordica-charantia/> (accessed December 2018).

Wang W, Li N, Luo M, Zu YG, Efferth T. 2012. Antibacterial Activity and Anticancer Activity of *Rosmarinus officinalis* L. Essential Oil Compared to That of Its Main Components. Molecules **17**:2704-2713.

Welihinda J, Karunanayake EH, Sheriff MHR, Jayasinghe KSA. 1986. Effect of *Momordica charantia* on the glucose-tolerance in maturity onset diabetes. Journal of ethnopharmacology **17**:277-282.

WHO. 2010. *Diabetes mellitus*. WHO, Geneva. Available from <https://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs138/en/> (accessed April 2019).

WHO. 2016. World Health Organization – Noncommunicable diseases (NCD) Country Profiles. WHO, Geneva. Available from https://www.who.int/nmh/countries/gtm_en.pdf?ua=1 (accessed January 2019).

WHO. 2017. Traditional Medicine. WHO, Regional Office for Africa. Available from <https://www.afro.who.int/health-topics/traditional-medicine> (accessed March 2019).

WHO. 2018. Noncommunicable diseases. WHO, Geneva. Available from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases> (accessed January 2019).

WHO. 2019. Cancer. WHO, Geneva. Available from <https://www.who.int/cancer/en/> (accessed April 2019).

Yesil-Celiktas O, Sevimli C, Bedir E, Vardar-Sukan F. 2010. Inhibitory Effects of Rosemary Extracts, Carnosic Acid and Rosmarinic Acid on the Growth of Various Human Cancer Cell Lines. Plant Foods For Human Nutrition **65**:158-166.

