

Biologicky aktivní látky v rostlinách kotvičníku zemního

David Sikora

Bakalářská práce
2007



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická
Ústav potravinářského inženýrství
akademický rok: 2006/2007

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **David SIKORA**
Studijní program: **B 2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor: **Chemie a technologie potravin**

Téma práce: **Biologicky aktivní látky v rostlinách kotvičniku
zemního**

Zásady pro vypracování:

1. Charakterizujte kotvičník zemní z botanického hlediska.
2. Zhodnoťte dosavadní využití popisované rostliny.
3. Specifikujte významné obsahové látky a jejich vlastnosti, jak z chemických, tak i z farmakologických aspektů.
4. Pojedejte o možnostech a formách získávání výše zmíněných obsahových látek.
5. Navrhněte další možné způsoby využití biologicky aktivních látek kotvičniku zemního v potravinách, farmaceutických i v jiných aplikacích.

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

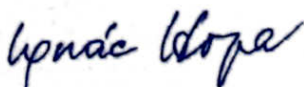
Dle doporučení vedoucího BP.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Pavel Valášek, CSc.
Ústav potravinářského inženýrství a chemie

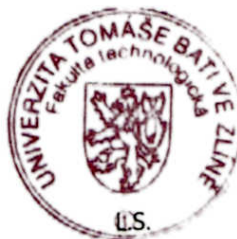
Datum zadání bakalářské práce: 8. ledna 2007

Termín odevzdání bakalářské práce: 4. června 2007

Ve Zlíně dne 2. května 2007



prof. Ing. Ignác Hoza, CSc.
děkan



prof. Ing. Ignác Hoza, CSc.
ředitel ústavu

ABSTRAKT

Cílem bakalářské práce je seznámení se s biologicky aktivními látkami v rostlině Tribulus Terrestris. Obsahem je charakterizovat tuto rostlinu z botanického hlediska a zhodnotit její dosavadní využití. Důraz je kladen na její významné obsahové látky a jejich vlastnostech jak z chemických, tak z farmakologických aspektů. Jsou rozebírány možnosti a formy získání významných látek a navrhnuty další možné způsoby využití biologicky aktivních látek rostliny Tribulus Terrestris v potravinářských, farmaceutických i jiných aplikacích.

Klíčová slova: Kotvičnick zemní, saponiny, sapogeniny, Diosgenin, Protodioscin

ABSTRACT

The aim of the dissertation is to present biologically active substances contained in Tribulus Terrestris plant. This plant is characterized from the botanic viewpoint and its existing utilization is assessed. The emphasis is laid on important substances contained in it and their properties with respect to both chemical and pharmacologic aspects. Possibilities and forms of obtaining important substances are analyzed and other potential methods of utilization of the biologically active substances contained in Tribulus Terrestris for food processing, pharmaceutical and other applications are proposed.

Klíčová slova: puncturevine, saponins, sapogenins, Diosgenin, Protodioscin

„Všechny věci jsou jed a nic není bez jedu. Pouze na dávce záleží, zda se stane jedem.“

Paracelsus

„All things are poison and nothing is without poison, only the dose permits something not to be poisonous.“

Paracelsus

Rád bych poděkoval Ing. Pavlu Valáškoví, CSc. z Ústavu potravinářského inženýrství za odborné rady, cenné připomínky, konzultace a čas, který mi věnoval při sestavování této bakalářské práce, bez nichž by nevznikla.

OBSAH

ÚVOD	8
1 ROSTLINY KOTVIČNÍKU ZEMNÍHO	10
1.1 BOTANICKÉ CHARAKTERISTIKY	10
1.2 VÝSKYT	11
2 PĚSTOVÁNÍ	12
2.1 PĚSTOVÁNÍ VE VEGETAČNÍCH NÁDOBÁCH	12
2.2 PĚSTOVÁNÍ VE SKLENÍCÍCH	13
2.3 PĚSTOVÁNÍ VE VOLNÉ PŮDĚ	13
2.4 POTENCIÁLNÍ POTÍŽE PŘI PĚSTOVÁNÍ	14
2.5 SBĚR A POSKLIZŇOVÁ ÚPRAVA PLODŮ	14
3 OBSAHOVÉ LÁTKY	15
3.1 BÍLKOVINY	16
3.2 SACHARIDY	16
3.3 LÁTKY LIPIDICKÉHO CHARAKTERU	17
3.3.1 Kyseliny olejová	17
3.3.2 Kyselina linolová a kyselina linolenová	17
3.4 VITAMÍNY	18
3.4.1 Kyselina askorbová	18
3.5 MINERÁLNÍ LÁTKY	19
3.5.1 Vápník	19
3.5.2 Železo	19
3.5.3 Draslík	19
3.6 ALKALOIDY	19
3.6.1 Harman a Harmin	20
3.7 BALZÁMY A PRYSKYŘICE	20
3.8 SAPONINY	21
3.8.1 Gracillin	23
3.8.2 Dioscin	23
3.8.3 Protodioscin	24
3.8.4 Terrestrosiny a Tribulosin	25
3.9 SAPOGENINY	26
3.9.1 Diosgenin	26
3.9.2 Tigogenin	27
3.9.3 Ruskogenin	27
3.9.4 Gitogenin	28
3.9.5 Chlorgenin	28
3.10 FYTOSTEROLY	29
3.10.1 β sitosterol	29
3.10.2 Daucosterol	30
3.10.3 Stigmasterol	30

3.11	FLAVONOIDY	31
3.11.1	Quercetin.....	32
3.11.2	Rutin	33
3.11.3	Kaempferol	34
3.12	TŘÍSLOVINY	34
3.13	VLÁKNINA	35
4	IZOLACE OBSAHOVÝCH LÁTEK Z ROSTLINNÝCH MATERIÁLŮ	37
4.1	IZOLACE SAPOGENINŮ Z ROSTLINNÉHO MATERIÁLŮ	37
4.2	IZOLACE ALKALOIDŮ	38
4.3	IZOLACE STEROLŮ	38
5	PŘÍPRAVA DROGY	41
5.1	SUŠENÍ.....	41
5.2	PŘÍPRAVA ČAJE A DÁVKOVÁNÍ.....	41
5.3	TINKTURY:.....	41
6	KLINICKÉ STUDIE PŮSOBENÍ LÁTEK NA ORGANISMUS	43
6.1	MUŽSKÁ NEPLODNOST A EREKTYLNÍ DYSFUNKCE.....	43
6.2	ŽENSKÁ NEPLODNOST	44
6.3	MENOPAUSA	44
6.4	KARDIOVASKULÁRNÍ SYSTÉM.....	45
6.5	MECHANISMUS PŮSOBENÍ	45
6.6	MOŽNÉ VEDLEJŠÍ ÚČINKY	45
6.7	FOTOSENZIBILACE	45
7	DOPLŇKY STRAVY A NEFARMACEUTICKÉ APLIKACE	47
7.1	TRIBESTAN	47
7.2	EXTRAKT Z PUPENŮ	48
7.3	TRIBULUS TERRESTRIS FORTE	49
7.4	TORNÁDO SEX	49
8	NÁVRHY NA DALŠÍ VYUŽITÍ ROSTLINY KOTVIČNÍKU ZEMNÍHO.....	51
	ZÁVĚR.....	52
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	53
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	58
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	59

ÚVOD

Kotvičník zemní má seznam alternativních jmen téměř celou svojí historií. V tradiční čínské medicíně je známý jako Ci Ji Li, Bai Ji Li nebo jenom Ji. Byl používán při bolestech hlavy, závratích, předčasné ejakulaci a poluci. Antičtí Řekové užívali kotvičník zemní jako močopudný přípravek. Indiáni ho používali jako močopudný, dezinfekční a protizánětlivý prostředek. Kotvičník je zmíněný v starých indických Ayurvedických lékařských textech datovaných od tisících let. Kotvičník byl široce užívaný v Ayurvedickém systému pro sexuální dysfunkce a různé močové poruchy. V Číně a Vietnamu byl užívaný při poporodním krvácení, epistaxemi a střevním krvácení, taky při nemocech jater, ledvin a kardiovaskulárních nemocech.. V jižní Africe byl používán jako pomoc proti zápalu a artritidě. V jedné studii kotvičník měl zvýšit tvorbu a vývoj spermií a sexuální aktivitu u laboratorních zvířat. Zdá se, že kotvičník zemní zvedá přírodní produkci testosteronu v lidech přes aktivaci sekrece hormonů a estradiolu. Klinické studie v Bulharsku ukázaly, že kotvičník zemní zvyšuje u zdravých dospělých mužů do pěti dnů pohlavní hormony jako luteinizační hormon (LH) o 72% a vlastních testosteronů o 41%. LH řídí produkci testosteronu ve varlatech a vysoké hodnoty LH se shodují s vysokými úrovněmi testosteronu. Kotvičník se stal populární mezi atlety, protože údajně zvyšuje sílu. Studia na použití kotvičníku stále pokračují. [3]

V České republice je přípravek testován na ženách po menopauze, které byly nuceny užívat náhradní hormonální terapii suplementárním podáváním syntetického estrogenu. Ten byl u nich zcela vysazen a nahrazen výtažkem z kotvičníku. Opakované krevní testy nevykázaly po užívání přípravku žádné změny ve srovnání s účinky syntetického estrogenu, avšak četné vedlejší účinky dlouhodobého užívání estrogenu na jejich psychiku i chování po záměně estrogenu za kotvičník zcela zmizely. Mezi muži staršími 50ti let, kteří nemají zjevné problémy s andropauzou a kteří chtěli účinky kotvičníku dobrovolně vyzkoušet, se zatím nenašel jediný, který by po měsíčním užívání přípravku pochyboval o jeho zdravotní prospěšnosti a celkově pozitivním účinku na mentální i tělesnou svěžest. [4]

Role kotvičníku zemního ve východním evropském lidovém léčitelství vedla k vládou sponzorovaného studia v Chemical Pharmaceutical výzkumném ústavu v Sofii v Bulharsku. Nejznámější výsledek tohoto výzkumu byl úspěch bulharského vzpěračského týmu, který omráčil svět v olympijské konkurenci.

Kotvičnick byl použitý v Evropě jednak jako léčba erektylní dysfunkce a taky jako stimulačor k tomu, aby pomohl zvětšit pohlavní pud a výkon. Studia také ukázala, že tato silná bylina zvedá úrovně testosteronu. Kotvičnick pracuje jinak než prohormony, jako Androstenedion a Dehydroepiandrosteron (DHEA), protože to je přírodní stimulačor LH, který pomáhá zvýšit testosteron do normální úrovně. Kotvičnick také má stimulačorí účinek na játra, pomáhá přeměně cholesterolu na hormony, které mají za následek vzrůst energie. Zvýšení úrovně testosteronu podporuje pozitivní dusíkovou bilanci, která má za následek rychlejší zotavení ze svalové námahy a stresu.

Kotvičnick může přinést taky prospěch kardiovaskulárnímu systému. V literatuře se uvádí, že snižuje vysoký krevní tlak a zlepšuje stav ischémie srdeční. Traduje se, že kotvičnick může stimulačor játra a tak zlepšit poruchy metabolismu tuků. Stimulačoruje sekreci žluči a pomáhá syntetizovat hormony z cholesterolu. V ledvinách působí jako prevence ledvinových kamenů. Proto byl tradičně používán při zánětu močového měchýře a proti dně. Kotvičnick také působí mírně močopudně.

Kotvičnick byl ohlášen jako bezpečný a bez vedlejších účinků. Toxické účinky byly pozorované u ovce, která byla krmena velkým množstvím kotvičnicku. LD50 kotvičnickových saponinů je u myši 813 mg/kg živé váhy, ale tato dávka je značně vyšší než běžně užívaná. Člověk by musel konzumovat přibližně 100 krát průměrnou doporučenou dávku, která je 750mg. [3]

1 ROSTLINY KOTVIČNÍKU ZEMNÍHO

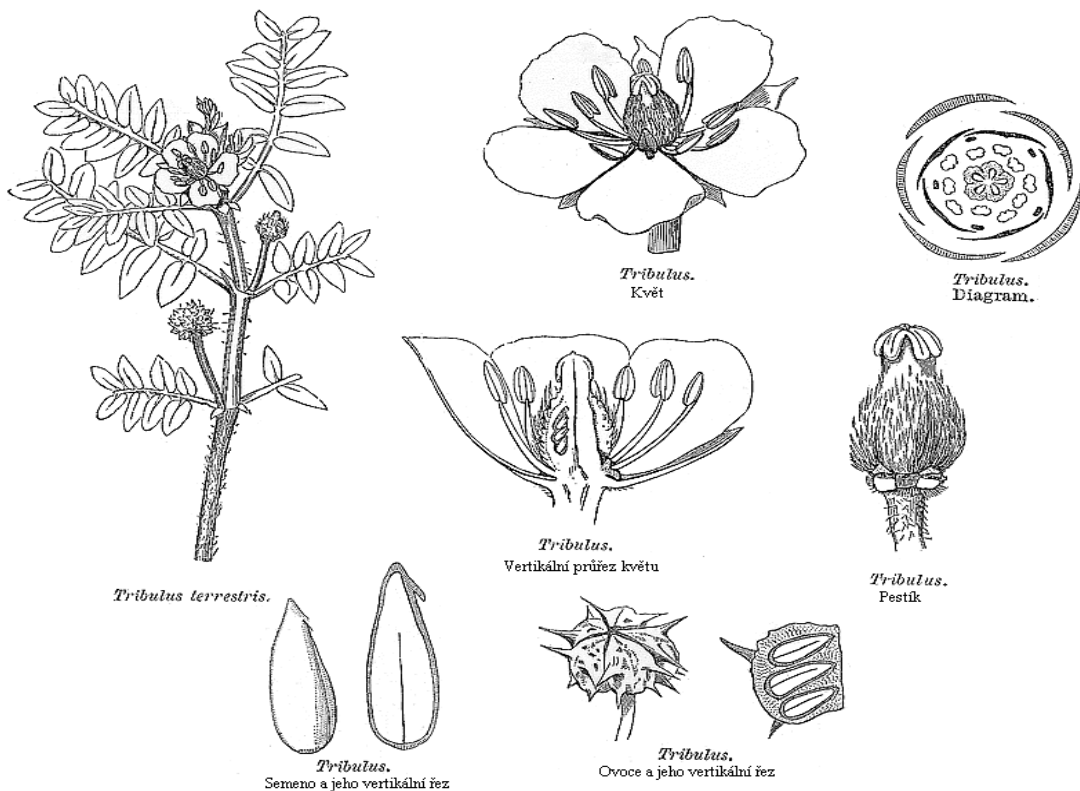
1.1 Botanické charakteristiky

Kotvičník zeminý, latinsky *Tribulus terrestris* je subtropická rostlina vzdáleně příbuzná bodlákům. Proto má v angličtině hovorový název *puncture weed*. Český botanický název je kotvičník pozemní. [1]

Kotvičník je jednoletá poléhavá bylina z čeledi kacíbovitých, *Zygophyllaceae*. [2]

Lodyhy jsou 10-60 cm dlouhé a chudě větvené. Listy jsou vstřícné, krátce řapíkaté a palistnaté. Jsou sodozpeřené s 5-8 jámy řapíčkatých, eliptických nebo podlouhle kopinatých, tupých lístků. Pětičetné žluté květy vyrůstají jednotlivě v úžlabí listů na krátkých stopkách. Plod je poltivý, složený z pěti hvězdovitě rozložených, tvrdých a bradavčitých plůdků, které mají po stranách dva dlouze špičaté a tvrdé ostny. Semena jsou vejcovitá a světle hnědá. [6]

Kvete v VI až VIII. [7]



Obr. 1. Základní zobrazení rostliny *Tribulus terrestris*

1.2 VÝSKYT

Tato rostlina roste v široké oblasti Asie, Evropy, Afriky i Austrálie. Místem pravděpodobného původu jsou písčinná mořská pobřeží Číny a Japonska. Rozšířena je v evropské části Ruska, ale i na Sibiři, Kavkaze a zvláště ve Střední Asii, dále na březích Azovského, Kaspického a Černého moře. Najdeme ji však i v oblasti Středozemního moře až do Podunají (na Slovensku Záhorská a Podunajská nížina). Velmi dobře je známa v Číně, Indii i na Srí Lance. V mnoha zemích se pěstuje pro farmaceutické účely. Planě roste na přímořských písčích, podél řek a potoků, na zahradách, v porostech kulturních rostlin, na pastvinách i podél cest a železničních tratí (Smíchovské nádraží). Typickým prostředím jsou písky, suchá místa, stepi a polopustiny. U nás se mu velmi daří a lze ho velmi dobře pěstovat a množit. Dobře roste ve volné půdě, kde bezproblémově dozrávají semena, které v půdě přezimují a na jaře klíčí. [8]

2 PĚSTOVÁNÍ

Kotvičník je jednoletá rostlina, která se pěstuje ze semen, která jsou ukryta v plodech.

Plod je složený z pěti hvězdicovitě rozložených bradavičnatých plůdků a uprostřed je jedno asi 1 mm velké, kulaté semeno, ke kterému se ale bez nástrojů nedostane. Slupka je totiž mimořádně tvrdá. Můžeme mít celý plod a nebo již rozpolcený na jednotlivé plůdky. Dále se už plůdky nijak nerozlupují. Nejmenší částí je právě onen hvězdicovitě rozložený bradavičnatý plůdek. Do substrátu je možné zasadit celý složený plod, který se v zemi rozloží, anebo jednotlivé plůdky. [9]

2.1 Pěstování ve vegetačních nádobách

Na výsev semen do vegetačních nádob postačí běžný zahradnický substrát, který se běžně prodává v několika velikostech. Typickým prostředím kotvičníku jsou písčnaté sušší stepi, savany a polopouště. Takže písek by určitě neměl vadit.

Výsev do vegetačních nádob je lepší provádět raději později. Takže únorové či dokonce lednové výsevy jsou špatné. Rostlinky potřebují určitou délku světelného dne, kterou není možné v zimních měsících přirozeně zajistit. To znamená, že v tomto období můžeme vypěstovat pouze vytáhlé rostlinky, které jen žijí a ze kterých pokud vůbec přežijí nikdy nebudou dobré rostliny. Jako nejvhodnější doba výsevu semen je období od poloviny března do konce dubna. Jsou možné i pozdější výsevy, ale tam už užitek z rostliny bude menší. Výsevu semen do vegetačních nádob se provádí na široko, semena se zakryjí asi půl centimetrovou vrstvou substrátu. První záливka je i s přípravkem proti bakteriálním chorobám. Pak se již jen mlží. Substrát musí být udržován neustále vlhký a díky dobrému větrání i bez plísní a dalších chorob. Plísně nepůsobí jen na povrchu substrátu ale i uvnitř substrátu.

Semena přírodních rostlin a tedy i kotvičníku vzcházejí nepravidelně. To znamená, že při stejných podmínkách klíčí různě. Nepravidelné klíčení semen je přirozená obrana přírody, aby v případě velké změny počasí druh nevyumizel, kdyby všechna semena vyklíčila naráz. První semena vyklíčí při teplotě 20°C asi za 14 dní, jiná různě později, třeba i za několik měsíců a dokonce někdy i na podzim.

Teplota by měla být nad 20°C. Při pěstování v jedné vegetační nádobě ve stínu a při teplotě 20°C je snadné udržovat substrát vlhký a v perfektním stavu. Pokud máme vegetační nádobu na slunci, je to na údržbu náročnější, neboť substrát více vysychá, ale zase jej slunce více prohřívá, což je také dobře.

Rostlinky jsou poměrně značně náchylné na padání klíčících rostlin. Zeslabuje se stonek těsně nad substrátem a následně stonek uhnívá až dojde ke zborcení rostliny. Pak je nutné použít některé postřiky, např. Previcur. Používaný substrát, i když byl nový, již je zřejmě napaden okem neviditelnými chorobami, na které je malá rostlinka kotvičníku při vzcházení mimořádně náchylná. [9]

2.2 Pěstování ve sklenících

Při pěstování ve sklenících je nutná častá kontrola, denní mírná zálivka a výkonné větrání. Porost v pěstírnách je více ohrožen napadáním mšicemi a plísněmi. Pravidelnými kontrolami je možné tato rizika zmenšit, případně je vhodnými postupy úplně vyloučit.

Kotvičník je řídké větvená rostlina, vegetační nádoba o průměru 13 cm na pěstování je dostačující. Do 60 cm dlouhé vegetační nádoby se pohodlně vejde 6 rostlin.

Pěstujeme-li venku, vhodné je sázení do řádků. Rostliny asi 20 cm od sebe a řádky 50 cm od sebe. Takže na 1 m² se 12 rostlin vejde. [9]

2.3 Pěstování ve volné půdě

Výsev semen do volné půdy je velmi jednoduchý a účinný. Snad největší nebezpečí hrozí od toho, že rostliny udusí rychleji rostlé a bujnější plevele. Výsev je možné provádět již na podzim nebo brzy na jaře až do konce dubna. Semena se sama v příhodnou dobu „probudí“. Vzcházející rostlinky je pak možné po vzejití přepíchat na potřebné vzdálenosti.

Jediné nebezpečí je nečekané mimořádně špatné počasí. Chlad a mokro, přívalové deště, kroupy a podobně. Ale při normálním létu je stav rostlin pěstovaných venku lepší. I pěstování je podstatně jednodušší. Rostliny venku netrpí v podstatě žádnými chorobami a ani škůdci, dobře snáší sucho, takže s pěstováním nemohou být žádné problémy. Vlivem změn teplot, proudění vzduchu a podobně jsou rostliny silnější, a tak i odolnější. Na pěstování jsou nejvhodnější půdy lehčí, písčité a stanoviště slunné. [9]

2.4 Potenciální potíže při pěstování

Při pěstování jsou největším problémem plísně ke konci vegetace. Pokud se rostliny včas seřezávají, plísně nehrozí. Rostlina má poměrně krátkou vegetační dobu, takže pokud je již dostatečně narostlá, přirozeně odumírá a je snadno napadána plísní, která vegetaci ukončí. Nejjednodušší a nejspolehlivější je rostliny razantně ostříhat. I na pohled plísněmi naprosto zničený porost po ořezání v příznivých klimatických podmínkách znovu obrazí. Po ořezání bude porost hustší. Chemické prostředky je možné používat jen pokud pěstujeme kotvičník na semeno. Pak je vhodným prostředkem Kuprikol, Champion aj. [9]

2.5 Sběr a posklizňová úprava plodů

Vyztřelé plody obsahují funkční semena. Plody po úplném vyztřání samy od lodyh odpadnou a pak se sbírají. Nejvhodnější je sbírat odpadlé plody každý druhý den. Plody zdřevnatělé, tedy ne zelené ale ztmavlé až zčernalé se mohou odtrhnout, aniž by se snížila klíčivost. Vždy je ale nutné semena řádně dosušit, jinak hrozí zplesnivění plodu a zničení semene. Je to silná dřevitá slupka a tak jen nějaké ofouknutí nestačí.[9]

3 OBSAHOVÉ LÁTKY

Kotvičnick zemi je známý tím, že je přírodní produkt obsahující aktivní metabolity jako fytosteriny, flavonoidy, alkaloidy a glykosidy. Zdravotní výhody kotvičnicku nejsou založené jenom na jedné látce, ale na směsi a vyváženosti různých dalších sloučenin obsažených v rostlině. [10]

Celá rostlina obsahuje především sapogeniny – chlórgein, gitogenin, diosgein, ruskogenin, trogoghenin a další, alkaloidy harman a harmin, bioflavonoidy, glykosidy, flavonoidy, třísloviny, pryskyřice aj. V kořenech je hlavně saponin diosgein. Nať a listy mají v sušině asi 12,1 % bílkovin, 2,6 % tuků, 40,8 % sacharidů, 27,8 % vlákniny a 16,7 % minerálních látek. Dále jsou zde steroidní saponiny, alkaloidy, třísloviny, flavonoidy, pryskyřice a také vitamin C. V květech nacházíme steriny, stigmasterin, campestrin, beta-sitosterin, steroidy diosgein, tigogenin, yamogenin, neotigogenin, flavonoidy campherol, rutin, a quercetin a alkaloidy. V plodech a semenech jsou alkaloidy, pryskyřice, 3,5-5 % oleje složeného z 57% kyseliny linolové a linolenové, 27 % olejové, dále behenové, stearové, palmitové a dalších. Zjištěny byly i taniny, sacharidy, steroly, dále derivát diosgeinu desoxidiosgein, gracillin, dioscin a terrestrosiny A – E. [2]

Aktuálně je velmi omezené množství Vědeckých poznatků vztahujících se k chemickému složení kotvičnicku. Výsledné práce se můžou lišit významně v chemickém složení v závislosti na tom, které části rostliny byly zkoumané (květ, stopka nebo kořen), rozsah jeho zpracování, způsob uskladnění a řada dalších faktorů.

Výrobci tvrdí, že hlavní aktivní látkou v kotvičnicku je furostanolový saponin nazvaný protodioscin. Některé extrakty jsou standardizované tak, aby obsahovaly 30- 45 % triterpenoidů a steroidních glykosidů.

Kotvičnick neobsahuje žádné látky, které jsou zakázány Mezinárodním olympijským výborem.

Kotvičnick zemi vděčí za své farmakologické účinky třem hlavním aktivním látkám:

Dioscin, protodioscin a diosgein. Tyto substance stimulují sexuální výkon, pomáhají řídit sexuální energetické hladiny a sexuální sílu zvyšováním hladiny testosteronu. Dokonce ovlivňují pregnenolon, progesteron a estrogen. Pro ženy by byla tato bylina užitečná

z hlediska použití ve spojení s premenstruačním syndromem a mezopauzálním syndromem.

Steroly jako betasitosterol pomáhají chránit prostatu před zbytněním a v kombinaci se steroidními saponiny, mohou pomáhat chránit prostatu před rakovinou. [3]

Další část bude zaměřena na látky, které jsou pro kotvičník zemní typické. Bude pojednáno také o látkách, jež tato rostlina obsahuje, ale nejsou pro ní specifické.

3.1 Bílkoviny

Proteiny (bílkoviny) jsou z aminokyselin složené vysokomolekulární přírodní látky s relativní molekulární hmotností 10³ až 10⁶. Proteiny jsou podstatou všech živých organismů. V proteinech jsou aminokyseliny vzájemně vázány aminoskupinami –NH₂ a karboxylovými skupinami –COOH amidovou vazbou –NH–CO– (amidy), která se v případě proteinů nazývá peptidická vazba. [11]

3.2 Sacharidy

Polyhydroxysloučeniny, obsahující v molekule karbonylovou (aldehydovou nebo ketonovou skupinu) a jejich deriváty (aminocukry, deoxycukry, kyseliny aldonové, alduronové a aldarové, glykosidy). Jsou přítomny ve všech organismech, kde plní několik významných funkcí:

- a) Tvoří některé strukturní molekuly (celulosa, chitin, pektiny, hemicelulosity, hyaluronová kyselina atd.) nebo jsou jejich součástí (stavební glykoproteiny, proteoglykany pojivové tkáně, glykolipidy biologických membrán).
- b) Jakožto součásti (deoxy)ribonukleosidů se podílejí na struktuře informačních molekul (DNA, RNA) a dalších látek (ATP, některé kofaktory enzymů).
- c) Tvoří pohotovou (ve srovnání s lipidy) energetickou zásobu organismů (škroby, glykogen, sacharosa, glukosa).
- d) Jsou jednou ze základních živin heterotrofních organismů. [12]

3.3 Látky lipidického charakteru

Tekuté organické sloučeniny lipidické povahy. Dělí se na nevysychavé (olej olivový, podzemnicový, sojový, slunečnicový) a polovysychavé (lněný). Rostlinné oleje se používají například v potravinářství (olej stolní) a technice (fermeže, linolea). [13]

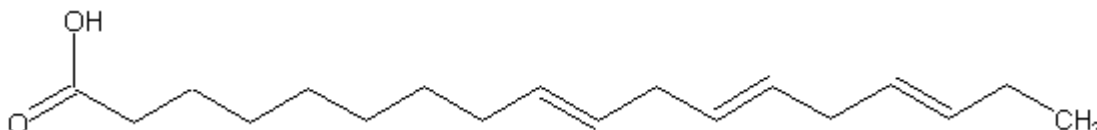
3.3.1 Kyseliny olejová



Obr. 2. Kyselina olejová

Kyselina *cis*-oktadec-9-enová. Je složkou téměř všech acylglycerolů obsažených v přírodních tucích a olejích, z nichž ji lze získat hydrolysou. Používá se v tukovém průmyslu, při výrobě mýdel a v kosmetice. Adicí vodíku na dvojnou vazbu se mění na kyselinu stearovou; tento proces je podstatou tzv. ztužování olejů v pevné tuky. [12]

3.3.2 Kyselina linolová a kyselina linolenová



Obr. 3. Kyselina linolenová



Obr. 4. Kyselina linolová

Tyto dvě mastné kyseliny jsou nezbytné pro udržení všech druhů fyziologických funkcí, nejsou ovšem v těle samy vytvářeny. Místo toho si jejich přísun musíme zajistit prostřednictvím stravy. Vědci, kteří odhalili potřebu těchto dvou komponentů, je nazvali „esenciální mastné kyseliny“ (dále jen EFA).

Tyto esenciální mastné kyseliny představují základní materiál pro tvorbu a funkci buněčných blan, jsou nepostradatelné pro transportní mechanismy a funkci mnohých

enzymatických systémů, přičemž játra jsou hlavním místem regulace činnosti těchto látek při látkové výměně. Játra se prostřednictvím fosfolipidů podílejí na tvorbě lipoproteinů, které hrají podstatnou roli při transportu tuků.

Linolenová kyselina se vyskytuje v oleji ze semen černého rybízu, lnu, vlašského ořechu, kaštanu, čekanky a sóji.

Ačkoliv je skutečná EFA deficiencie řídká, většina kulturistů dlouhou dobu ze stravy vyřazuje oleje nebo tuky a mnoho z nich může být „na hranici“ nedostatku EFA.

Skutečná deficiencie se projevuje narudlými kožními lézemi, zejména na tvářích, někdy také bolestmi hlavy a nízkým krevním tlakem.

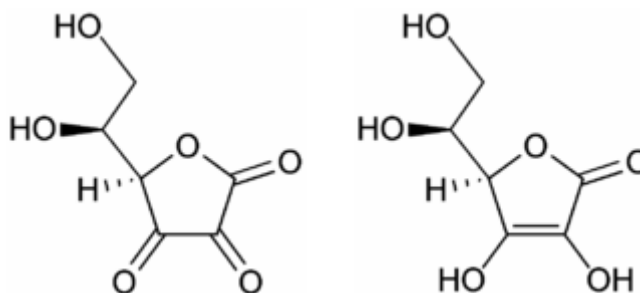
Jedním z nejlepších zdrojů EFA je olej z lněného semínka. Dalším výborným zdrojem EFA je čekankový olej. [14]

3.4 Vitamíny

Organické látky přítomné v malých množstvích v potravě živočichů (většinou chápáno ve vztahu k člověku), bezpodmínečně nutné pro růst a zachování životních funkcí (esenciální exogenní faktory). Biochemická funkce vitaminů je většinou katalytická, protože jsou součástí kofaktorů enzymů; pouze vitamin A je prosthetickou skupinou rhodopsinu bez katalytické funkce a vitamin D má funkci regulační. Některé vitaminy jsou v organismu syntetisovány z provitaminů (A, D). Podle rozpustnosti je dělíme na vitaminy rozpustné v tucích a ve vodě; kromě vitaminu C se všechny vitaminy rozpustné ve vodě řadí do skupiny B. [12]

3.4.1 Kyselina askorbová

Vitamín C je u nás snad nejznámějším vitamínem a je nejvíce zastoupeným vitamínem v rostlině kotvičnicku zemního. Je používán především jako prevence proti běžnému nachlazení. Naše tělo potřebuje vitamín C, protože jej samo nedokáže syntetizovat. Téměř všichni živočichové umí kyselinu askorbovou syntetizovat. Pravidelný přísun vitamínu C zabezpečuje dobrý psychický a fyzický stav člověka, chrání ho před snadným vznikem infekčních onemocnění, různými poruchami kardiovaskulárního systému a dokonce snad i proti vzniku nádorových onemocnění.



Obr. 5. Kyselina askorbová a kyselina dehydroaskorbová

Zdroje vitamínu C jsou všechny citrusové plody, černý rybíz, paprika...

Denní potřeba dospělého člověka je 60mg [15]

3.5 Minerální látky

3.5.1 Vápník

V organismu je více kalcia než kteréhokoliv jiné minerální látky.

Vápník a fosfor společně zajistí zdravé kosti a zuby. Vápník s magnesiem jsou též zodpovědné za normální činnost srdce a krevního oběhu. [16]

3.5.2 Železo

Je nezbytné k životu, protože je potřeba k tvorbě hemoglobinu a ke vzniku myoglobinu a některých enzymů. [16]

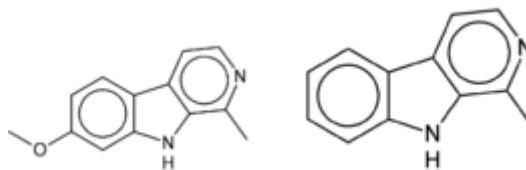
3.5.3 Draslík

Draslíkové ionty společně se sodíkovými regulují vodní rovnováhu v organismu a normalizují rytmus srdce. [16]

3.6 Alkaloidy

Přírodní látky zásadité povahy s heterocyklicky vázanými atomy dusíku, většinou rostlinného původu, obsažené v celé rostlině, zejména však v kořenech. Jsou krystalické, ve vodě málo rozpustné, s kyselinami tvoří soli. Mají významný fyziologický účinek. Ve větších dávkách působí jako prudké jedy, v malých dávkách se používají jako léčiva. Dělí se podle biogeneze, podle původu nebo podle stavby molekuly. [17]

3.6.1 Harman a Harmin



Obr. 6. Harmin a Harman

Tyto látky nejsou obsaženy ve velkém množství v rostlině kotvičnicku, ale mohou být příčinou vedlejších účinků.

Alkaloidy nalezené v semenech rostlinný *Peganum harmala*, obvykle známé jako syrská routa, z které jsou odvozena jejich jména. Vyskytují se v semenech v koncentracích zhruba 3%, v rozmezí od 2 do 7%. [18]

Obě substance jsou silnými inhibitory monoaminoxidázy. Jsou to látky které zpomalují monoaminoxidázový rozklad, a tím rozklad dopaminu, noradrenalinu a serotoninu. Doba účinku závisí na dávce, od několika málo hodin až po dva dny. V lékařství nacházejí zpomalovače monoaminoxidázy typické uplatnění v rámci dlouhodobých léceb, a to často jako antidepresiva (při každodenním podávání nevratné zpomalení). Léčebné využití je na základě značných vedlejších účinků zatlačováno na pozadí. Při léčbě zpomalovači monoaminoxidázy je třeba dbát, aby spotřeba potravin bohatých na aminy nerušila jejich účinky. [5]

Počáteční příznaky intoxikace jsou zvracení, bledost kůže, třes a projevy agresivity. V dalším průběhu se dostavuje polospánek z halucinacemi, převážně zrakovými. [19]

3.7 Balzámy a pryskyřice

Oboje patří mezi tzv. amorfní (beztvaré) drogy. Jsou to rostlinné výměšky tekuté (balzámy) nebo tuhé (pryskyřice), které rostlina již nemůže „použít“ a opakovaně začlenit do látkové proměny. Chemismem i fyziologií jsou příbuzné silicím.

Ve vodě se pryskyřice prakticky nerozpouští, zato dobře v organických rozpouštědlech. V tekutém stavu jsou průsvitné, sklovité, při zahřívání měknou, roztékají se a po vychladnutí opět tuhnou.

Balzámy jsou v podstatě pryskyřice rozpuštěné v silicích rostliny, která je tvoří.

Příčinou zvýšené tvorby pryskyřice a balzámů je většinou poranění povrchových pletiv rostliny. Jde vesměs o stromy nebo keře, které pryskyřice produkují v pozoruhodném množství. Poranění může být neúmyslné, bez zásahu člověka, např. odřením, zlomením, napadením škůdcem apod., nebo úmyslné, kdy se odborně provedenými řezy poraní pletivo rostliny, že začne vylučovat balzám nebo pryskyřice v ekonomicky významném množství. Vedle obecně užívaných názvů balzám nebo pryskyřice se setkáváme i s názvem klejopryskyřice. Jsou to pryskyřice s vysokým podílem klovatiny a slizu. Jsou proto na rozdíl od pryskyřic ve vodě částečně rozpustné.

Význam pryskyřic a balzámu ve farmacii a lékařství je v jejich fyzikálních vlastnostech, z toho vyplývajícího jejich použití k výrobě náplastí a některých dalších lékových forem a pak v jejich vlastnostech dezinfekčních a dráždivých. Použití pryskyřic i balzámů je dnes ve srovnání s minulostí značně omezené. Větší význam zůstal pryskyřicím v některých technických oborech (zubní protetika, restaurátorství uměleckých památek). V domorodém léčitelství je však jejich využití stále značné, patří bezesporu k významným léčivům původních obyvatel subtropických i tropických oblastí. [50]

3.8 Saponiny

Jako saponiny jsou označovány ty složky rostlin, jejichž vodné roztoky třepáním silně pěň, mají tedy vlastnosti povrchově aktivních látek. Na základě těchto vlastností se používají ve farmaceutickém průmyslu, v potravinářství a kosmetice, dříve se užívaly rovněž k praní. Mají ale rovněž různě silnou hemolytickou aktivitu, proto mohou působit i toxicky zejména při parenterálním podání. Parenterální podání je však velmi nevhodné, protože saponiny navíc mají silnou lokální dráždivost a např. při práškování vyvolávají saponinové drogy slzení, oční záněty a dráždí ke kašli. Pro vodní živočichy jsou saponiny toxické i ve vysokém zředění, neboť zvyšují permeabilitu epitelu pokožky a žáber, a tím se z organismu ztrácejí životně důležité elektrolyty. Saponinové drogy se obvykle používají jako expektorancia, jejich povrchová aktivita ztekucuje sekrety a místním drážděním žaludeční sliznice se zvyšuje sekrece bronchů. Jiné působí diuretický a některé mají účinky zcela zvláštní. Saponiny ovlivňují pochopitelně i resorpci jiných látek, např. tím, že emulgují látky ve vodě těžko rozpustné. Saponinové drogy se hodnotí podle povrchového napětí vodného výluhu nebo stanovením hemolytické účinnosti. Mezi jednotlivými vlastnostmi saponinů není zřejmá žádná jednoduchá závislost,

hemolytická aktivita nevyovídá nic o terapeutickém efektu, jen je mírou obsahu saponinů v té které droze. Čisté saponiny se izolují velice obtížně, většinou se aplikuje extrakce vodou nebo vodným alkoholem a poté srážení, nebo se využívá jejich afinita k cholesterolu.

Z chemického hlediska jsou saponiny glykosidy, obsahují lipofilní aglykon (sapogenin) a hydrofilní cukerný zbytek. Podle charakteru sapogenu se klasifikují jako saponiny steroidní a triterpenické. Steroidní se dají dělit do dalších podskupin, např. neutrální bez dusíku a basické s dusíkem (analogá alkaloidů). Ve srovnání s ostatními glykosidy je seznam cukrů vázaných do saponinů poměrně obsáhlý: Sice zahrnuje běžné monosacharidy, ale ty mohou být rozvětvené, dále se v molekule objevují uronové kyseliny, které mohou být vázány v podobě esterů. Celkem může saponin obsahovat až 12 cukerných jednotek a zejména triterpenické glykosidy je mají navázány na několika místech. Zřejmě zásadnější dělení saponinů je podle jejich kyselosti na neutrální, kyselé a basické. Karboxylová skupina dodává kyselost, je vázána na aglykonu nebo na cukru, většina kyselých saponinů je triterpenických. [20]

Saponin z Yuccy je použitý v některých nápojích jako je pivo pro produkci stabilní pěny. Vlastnosti saponinů vedly k jejich použití v šampónech, čistících prostředcích a kosmetických krémech.

Saponiny mají mnoho zdravotních výhod. Studia dokazují příznivé účinky na krevní hladiny cholesterolu, rakovinu, stavbu kosti a stimulaci imunitního systému. Vědecké výzkumy vyšetřují efekt saponinů ze specifických rostlinných zdrojů. [49]

Redukce cholesterolu

Saponiny se vážou se žlučovými solemi a cholesterolem ve střevech. Žlučové soli tvoří malé micely s cholesterolem a usnadňují tak jeho pohlcení. Saponiny způsobí to, že předchází jeho zpětnému vstřebávání a tím zmenší hladinu krevního cholesterolu. [49]

Snížení rizika rakoviny

Studie ukázala, že saponiny měly protirakovinové a antimutagenní účinky a mohou snížit riziko rakoviny. Zabraňují růstu rakovinových buněk. Zdá se, že saponiny reagují s bohatými na cholesterol membránami rakovinových buněk a tím omezují jejich růst a životaschopnost. [49]

Podpora imunity

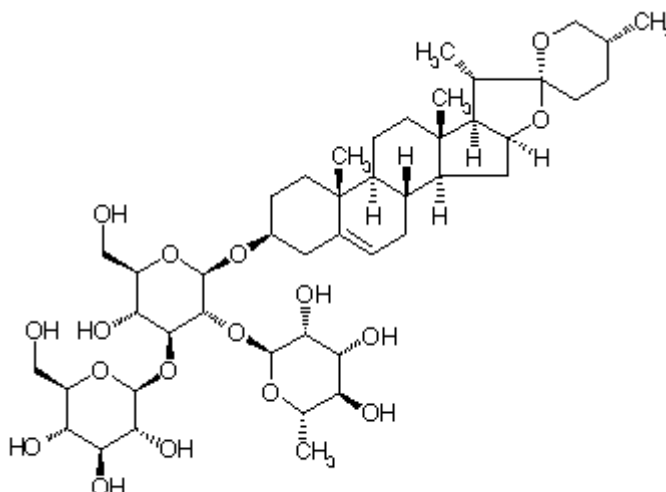
Rostliny produkují saponiny k tomu, aby bojovaly s infekcemi parazitního původu. Když jsou přijaté potravou, tak saponiny také pomáhají našemu imunitnímu systému a chrání před viry a bakteriemi. [49]

Antioxidant

Necukerná část saponinů má také antioxidační aktivitu, která může mít za následek další výhody jako snížené riziko rakovinových a srdečních chorob. [49]

3.8.1 Gracillin

Chemický název: diosgenyl rhamnopyranosyl-1-2-(glucopyranosyl-1-3)glucopyranosid

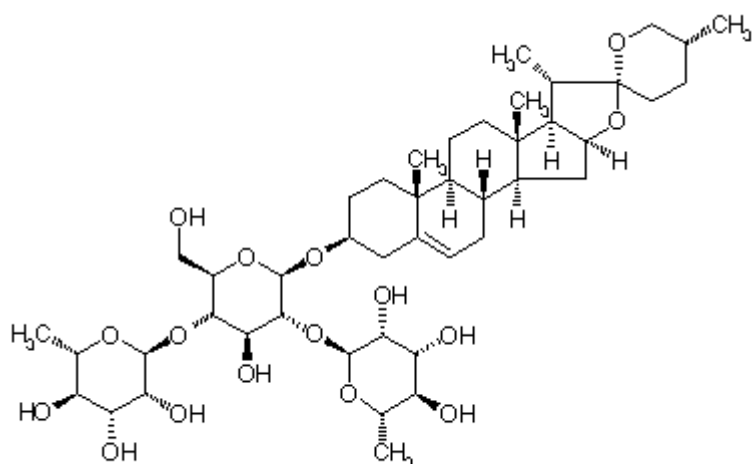


Obr. 7. Gracillin

Glykosid získaný z rostliny *Tamus communis*. [22]

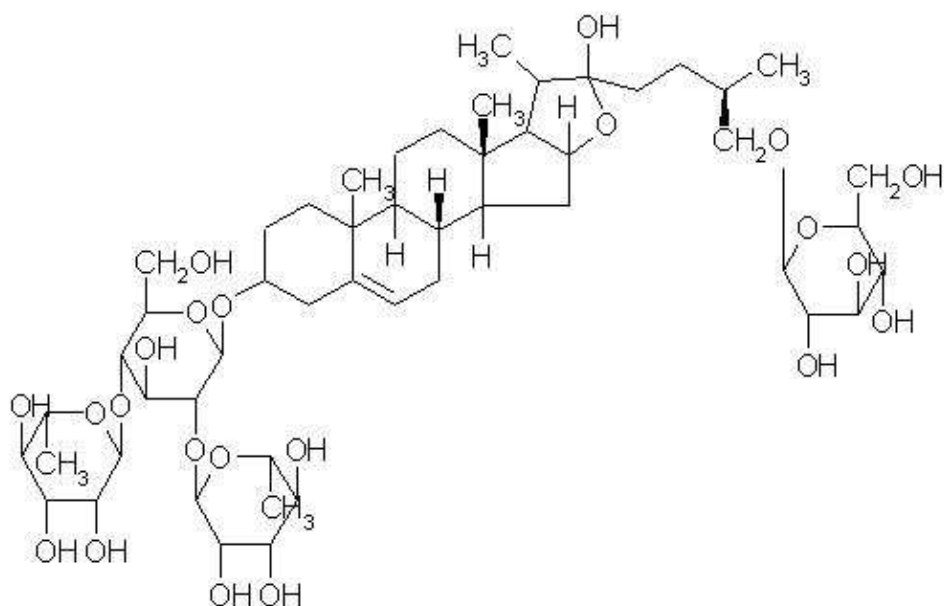
3.8.2 Dioscin

Steroidní saponin. Zdrojem jsou *Dioscorea* spp. Z čeledi *Dioscoreaceae*, *Trillium* spp. a *Paris* spp. *Liliaceae*, *Costus* spp. ze *Zingiberaceae* a *Trigonella* spp. z *Fabaceae*. Jde o velmi účinný hemolytický jed působící na malé savce. [19]



Obr. 8. Dioscin

3.8.3 Protodioscin



Obr. 9. Protodioscin

Protodioscin je fytochemické činidlo získané z rostliny kotvičníku zemního, která byla klinicky prokázána k tomu, aby zlepšila sexuální touhu a zvětšila erekci díky přeměně protodioscinu na DHEA. [23]

3.8.4 Terrestrosiny a Tribulosin

Terrestrosiny a Tribulosin jsou nově identifikované a izolované furostanolové steroidní saponiny z kotvičnicku, oba mohou podporovat zvýšení hladiny testosteronu. Ve skutečnosti, jejich farmakologický účinek zatím není ještě detailně objasněn. [10]

Studie na plodu kotvičnicku vedly k izolaci pěti nových steroidních saponinů pojmenovaných terrestrosidy A až E:

(25R,S)-5-alfa-spirostan-3beta-ol-3-O-beta-D-galactopyranosyl(1-2)-beta-D-glucopyranosyl(1-4)-beta-D-galactopyranosid,

(25R,S)-5-alfa-spirostan-3beta-ol-3-O-beta-D-glucopyranosyl(1-4)-[alfa-L-rhamnopyranosyl(1-2)]-beta-D-galactopyranosid,

(25R,S)-5-alfa-spirostan-12-on-3beta-ol-3-O-beta-D-galactopyranosyl(1-2)-beta-D-glucopyranosyl(1-4)-beta-D-galactopyranosid,

Hecogenin3-O-beta-D-galactopyranosyl(1-2)-[beta-D-xylopyranosyl(1-3)]-beta-D-glucopyranosyl(1-4)-beta-D-galactopyranosid,

(25R,S)-5-alfa-spirostan-2alfa,3beta-diol-3-O-beta-D-galactopyranosyl(1-2)-beta-D-glucopyranosyl(1-4)-beta-D-galactopyranosid.

Struktury nových saponinů byly objasněny na základě spektroskopických rozborů, včetně dvojrozměrných NMR technik a chemických reakcí. [24]

Další studie na plodu kotvičnicku vedly k izolování šesti nových saponinů pojmenovaných terrestrosin F až K, v tomto pořadí:

26-O-β-D-glucopyranosyl (25R)-furostane-2α,3β,22α,26-tetrol-3-O-β-D-glucopyranosyl (1-4)-β-D-galactopyranosid,

26-O-β-D-glucopyranosyl(25R,S)-5α-furostane-2α,3β,22α,26-tetrol-3-O-β-D-galactopyranosyl(1-2)-β-D-glucopyranosyl(1-4)-β-D-galactopyranosid,

26-O-β-D-glucopyranosyl(25R,S)-5α-furostane-3β,22α,26-triol-3-O-β-D-galactopyranosyl(1-2)-β-D-glucopyranosyl(1-4)-β-D-galactopyranosid,

26-O-α-D-glucopyranosyl(25R,S)-5α-furostan-12-one-3β,22α,26-triol-3-O-β-D-galactopyranosyl(1-2)-β-D-glucopyranosyl(1-4)-β-D-galactopyranosid,

26-O- β -D-glucopyranosyl(25R,S)-furost-5-ene-3 β ,22a,26-triol-3-O- β -D-galactopyranosyl(1-2)- β -D-glucopyranosyl(1-4)- β -D-galactopyranosid,

26-O- β -D-glucopyranosyl(25R)-5 α -urost-20(22)-en-12-one-3 β ,26-diol-3-O- β -D-galactopyranosyl(1-2)- β -D-glucopyranosyl(1-4)- β -D-galacto-pyranosid.

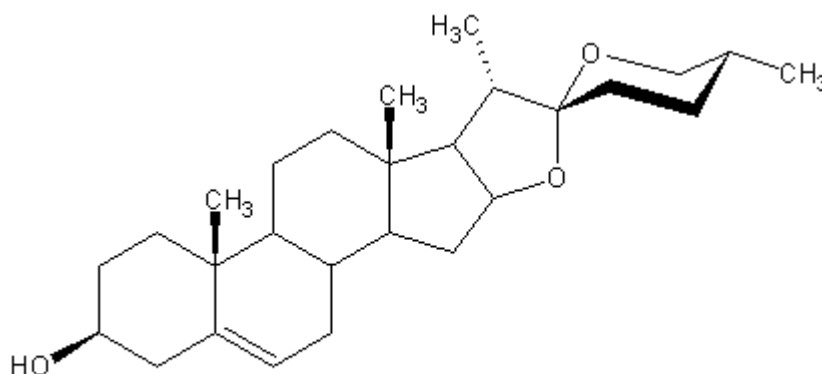
Struktury byly objasněny na základě spektroskopických studií izolovaných sloučenin a jejich hydrolyzujících produktů.[25]

3.9 Sapogeniny

Steroidní nebo triterpenické součásti molekul saponinů.[26]

3.9.1 Diosgenin

Chemický název: 25D- δ^5 -spirosten-3 β -ol



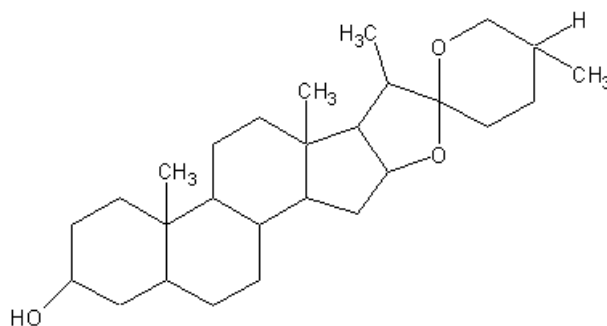
Obr. 10. Diosgenin

Diosgenin je steroidní sapogenin, který byl izolován z různých rostlin, např. pískavice řecké. Je to bílý krystalický prášek, dobře rozpustný v benzínu a acetaldehydu, ale nerozpustný ve vodě. Je chemický velmi podobný cholesterolu, progesteronu a DHEA. Diosgenin je výchozí materiál na syntézu hormonálních produktů jako DHEA. Diosgenin poskytuje asi 50% syrového materiálu na výrobu kortizonu, progesteronu a mnoho jiných steroidních hormonů. Estrogenní účinky diosgeninu byly dokázány. Diosgenin může být také převedený na ekdyson, pregnenolon a progesteron. Je velmi užitečný v lidském organismu a byl užíváný fytotherapeuty po staletí jako adaptagen. Každopádně jakékoliv jeho efekty

nemají stejné výhody jako přirozený progesteron. Synonymum pro diosgenin je nitogenin. [27]

3.9.2 Tigogenin

Chemický název: 25D,5 α -spirostan-3 β -ol

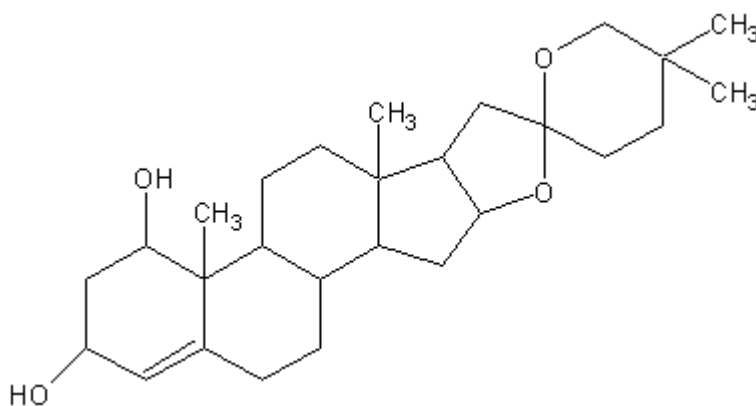


Obr. 11. Tigogenin

Tento sapogenin byl nalezený v různých druzích náprstníků, juk a agave. Byl izolován i z některých jiných rostlin jako *Furcraea*, *Albuca*, *Manfreda* a *Chlorogalum pomeridianum*. Je aglykonem saponinů tigoninu z náprstníku plstnatého a amoloninu z *Chlorogalum pomeridianum*. [28]

3.9.3 Ruskogenin

Chemický název: 1 β -hydroxydiosgenin



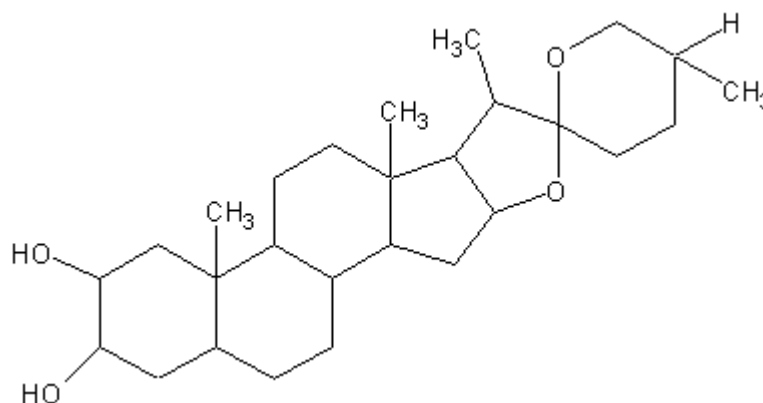
Obr. 12. Ruskogenin

Byl izolován z listnatce (*Ruscus aculeatus*), kde je vázán v podobě saponinu, obsahujícího po jedné straně d-glukosy, L-arabinosy a L-rhamnosy. Ruskogenin je hydroxydiosgenin, neboť hydroxyketon z něho připravený poskytl Kižněrovou a Wolffovou redukcí

diosgenin. Původně byl pokládán za 19-hydroxydiosgenin, ale pozdějšími pracemi bylo dokázáno, že jde o 1 β -hydroxydiosgenin. [28]

3.9.4 Gitogenin

Chemický název: 25D-5 α -spirostan-2 α ,3 β -diol

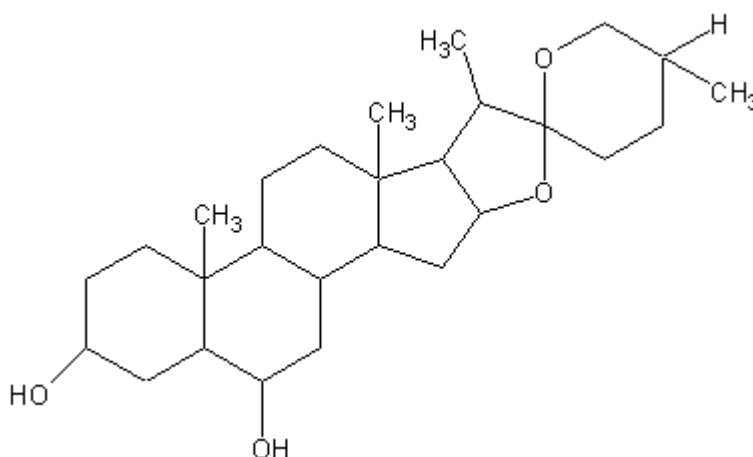


Obr. 13. Gitogenin

Byl nalezen v náprstníku červeném (*Digitalis purpurea*), některých agave, jukách i jiných rostlinách (*Chlorogalum pomeridianum*, *Maguey cacaya*, *Manfreda*, *Albuca*). Z náprstníku byl izolován rovněž příslušný saponin, gitonin. Gitogenin je o jednu hydroxylovou skupinu bohatší než tigogenin. [28]

3.9.5 Chlorgenin

Chemický název: 3 β -hydroxy-5 α -steroid



Obr. 14. Chlorgenin

Chlorogenin, jeden ze dvou sapogeninů izolovaných z produktů hydrolýzy extraktů *Chlorogalum pomeridianum*. Je izomerní s gitogenin a tak jako gitogenin obsahuje dva hydroxyly a dva kyslíkové atomy má nereaktivní vazby, které mohou být oxidovány. Chlorogenin je zřejmě identický s tigogeninem, který doprovází gitogenin a digitogenin v produktech hydrolýzy extraktů náprstníku. Předpokládá se, že chlorogenin struktuálně souvisí se sapogeninami náprstníku. [29]

3.10 Fytosteroly

Rostlinné steroly, čili fytosteroly, zahrnují komplexní skupinu sloučenin, kterou v současné době tvoří 9 identifikovaných C28 a C29 sterolů.

Od živočišného cholesterolu se odlišují především metylovou či etylovou skupinou na 8 uhlíku vedlejšího řetězce molekuly. Nacházejí se v některých rostlinách a mají tam podobnou funkci, jako cholesterol u vyšších živočichů. Ve svém neesterifikovaném stavu jsou součástí lipidové dvojvrstvy buněčných membrán. K hlavním rostlinným sterolům nacházejících se v lidských potravinách patří β -sitosterol (C29), campesterol (C28) a stigmasterol (C29). Kulturisti na celém světě budou znát s největší pravděpodobností jiný fytosterol, a to diosgenin, který je hlavním a údajně jediným ingredientem v dříve agresivně inzerovaném stejnojmenném produktu Diosgenin™. [30]

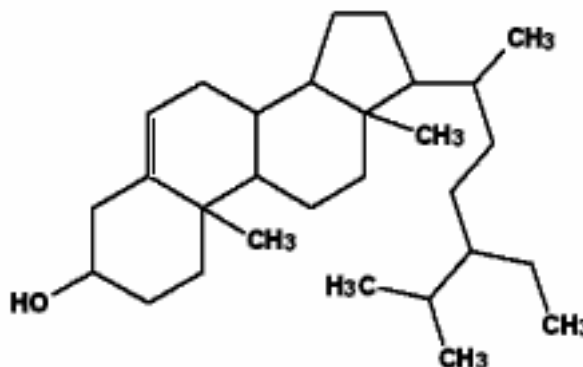
Doposud dosažené výsledky studia fytosterolů a jejich vlivu na humánní biochemické procesy jsou velmi slibné, povzbuzující a v lecčems i převratné, nicméně je stále nutné je považovat za pouhý počátek nové éry terapeutického využití rostlinných biolátek. Více než 480 000 druhů popsaných rostlin, z nichž každá užívá své vlastní specifické fytosteroly, respektive své vlastní kombinace různých fytosterolů jako anabolických činitelů, zná dnešní věda jen něco přes dvacet druhů a poddruhů fytosterolů s jejich konkrétními dílčími účinky na lidský metabolismus. [4]

3.10.1 β sitosterol

Chemický název: 24 β -Ethyl- δ^5 -cholesten-3 β -ol

Beta sitosterol je fytosterin nebo taky rostlinný sterin. Struktura beta sitosterolu je podobná cholesterolu. Beta sitosterol se liší od cholesterolu přítomností zvláštní etylové skupiny. Je mnoho rostlinných zdrojů beta sitosterolu, ale nejdůležitějším jsou pšeničné klíčky,

rýžové otruby, arašídy, sójové boby, semena tykve a kukuřičný olej. Beta sitosterol je užívaný pro snižování cholesterolu a pro zklidnění symptomů benigní hypertrofie prostaty (BHP). Některé publikované studie ukázaly, že lidi s BHP, kteří brali betasitosterol, pocítili



Obr. 15. β sitosterol

významné zlepšení s močovými problémy. Betasitosterol zřejmě redukuje hladiny cholesterolu v prostatě.

Pravidelný příjem vysokých hodnot betasitosterolu by mohl také redukovat vysokou krevní hladinu cholesterolu. [21]

Beta sitosterol v těle také působí jako antioxidant a regulátor činnosti řady enzymů. Největší význam má jako inhibitor enzymu 5-alfareduktázy, který provádí přeměnu testosteronu na dehydrotestosteron (DHT). Zvýšené množství DHT v krvi je dáno biologickým stárnutím a je vždy provázeno degenerativními změnami. Mezi nejvýznamnější z těchto změn patří zvětšení prostaty a zvýšené vypadávání vlasů (degenerace vlasových folikulů). [31]

3.10.2 Daucosterol

Je to křišťálový bílý prášek, která byl izolován z kořenů *Paeonia lactiflora*. Byl identifikován chemickou a spektrální analýzou jak β -sitosterol-D-glukosid. [32]

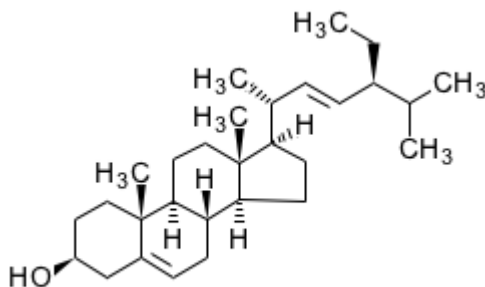
3.10.3 Stigmasterol

Chemický název: 24a-Ethyl- $\delta^{5,22}$ -cholestadien-3 β -ol

Stigmasterol je fytosterin. Stigmasterol je jedním ze skupiny rostlinných sterinů, nebo fytosterinů, které zahrnují betu sitosterol , campesterol , ergosterol (provitamín D2),

brassicasterol, delta-7-stigmasterol a delta-7-avenasterol, které jsou chemicky podobné zvířecímu cholesterolu.

Stigmasterol je nenasycený rostlinný sterin vyskytuje se v rostlinných olejích nebo oleji sójových bobů a v několika léčivých bylinách, včetně čínských bylin *Ophiopogon japonicus* a v kotvičníku zemním.



Obr. 16. Stigmasterol

Stigmasterol byl také nalezený v různé zelenině, luštěninách, ořechách, semenech a nepasterizovaném mléce.

Je užíván jako prekurzor ve výrobě syntetického progesteronu, lidského hormonu hrajícího důležitou fyziologickou roli v regulaci a tkáňové obnově podobné s účinky estrogeneru. Hraje taky úlohu prostředníka v biosyntéze androgenů, estrogenerů a kortikoidů.

Výzkum dokázal, že stigmasterol může být užitečný v prevenci určitých typů zhoubného bujení, včetně rakoviny vaječníků, prostaty, prsu a rakoviny tlustého stěva.

Studie také dokázala, že podávání vysokých dávek fytosterolů může překážet v pohlcování cholesterolu ve střevním traktu a tak snížit hladinu cholesterolu v krvi.

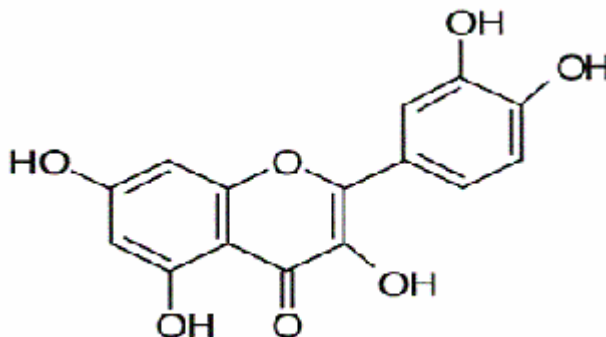
Studie se zvířaty laboratorně krmených stigmasterolem zjistila, že došlo ke snížení pohlcování cholesterolu a sitosterolu o 23% a 30% za 6 týdnů. [33]

3.11 Flavonoidy

Flavonoidy, jinak nazývané také bioflavonoidy, či vitamín PP, jsou látky náležející mezi rostlinné sekundární metabolity. Jsou známé pro své antioxidační působení. Celkem jsou souborem asi 60 látek, majících obvykle kladný vliv na lidský organismus, zvláště pak na cévy. [34]

3.11.1 Quercetin

Chemický název: 2-(3,4-dihydroxyfenyl)-3,5,7-trihydroxychromen-4-on



Obr. 17. Quercetin

Quercetin se řadí do skupiny rostlinných barviv (pigmenty) nazývaných flavonoidy, které se významně podílí na zbarvení mnoha druhů ovoce, zeleniny i květin. Quercetin je součástí mnohých rostlin, potravin a barviv přírodního původu. Ovoce a zelenina, především pak citrusové plody, jablka, cibule, petržel, čaj a červené víno, jsou primárními potravinovými zdroji quercetinu. Olivový olej, vinná réva, tmavé třešně a tmavé bobuloviny jako borůvky a ostružiny mají také vysoký obsah flavonoidů jako quercetin. Další výtahy bohaté na flavonoidy jsou získávány z citrusových plodů, hroznových semen, borůvek, *Ginkgo biloba*, *Dimorphandra mollis* a zeleného čaje.

Quercetin má společné flavonové jádro skládající se ze dvou benzenových prstenců propojených heterocyklickým pyronovým prstencem. [35]

Je antioxidant. Při kombinaci s vitamínem C může mít protivirové vlastnosti. Ukázalo se, že ruší účinky některých silných karcinogenů a látek, které podporují vznik zhoubných nádorů. [36]

Doporučená dávka quercetinu pro dospělé závisí na léčených zdravotních obtížích. Následující instrukce se týkají některých obvyklých použití:

Obvyklé dávkování: 100 až 250 mg třikrát denně.

Alergické příznaky: 250 až 600 mg denně v několika dávkách

Chronická vyrážka: 200 až 400 mg quercetinu třikrát denně, podáván přibližně 20 minut před každým jídlem

Pro snížení rizika rakoviny: Užívejte 125-250 mg denně.

Při prevenci infarktu: Užívejte 125-250 mg denně.

Při prevenci očního zákalu: Užívejte 125-250 mg denně.

Při astmatu: Užívejte 250-500 mg třikrát denně.

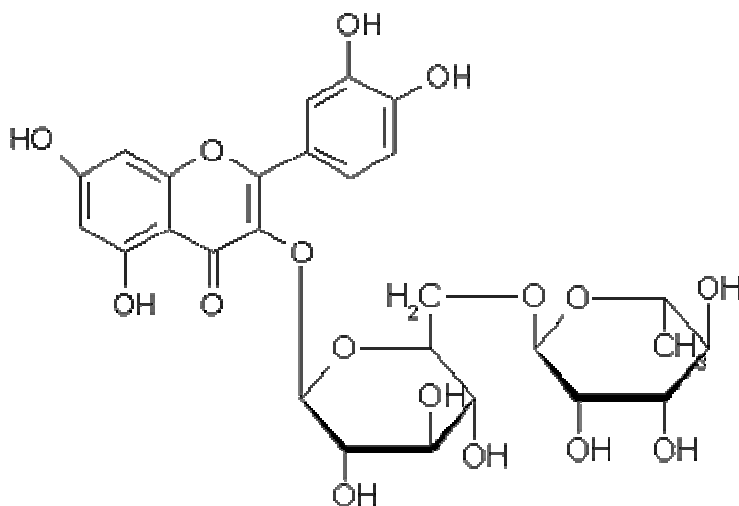
Při Crohnově nemoci: Užívejte 400 mg třikrát denně

Při opakované dně: Užívejte 500 mg dvakrát denně.

Při pálení žáhy: Užívejte 500 mg třikrát denně

Bodnutí hmyzem a žihadla: 500 mg třikrát denně 20 minut před jídlem, dokud příznaky nevymizí. [35]

3.11.2 Rutin



Obr. 18. Rutin

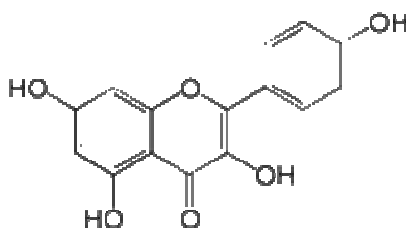
Rutin je bioflavonoid. Čistý rutin je žlutý nebo žlutavozelený barevný jehlicovitý krystal. Rutin je glykosid skládající se z quercetinu a disacharidu rutinosa (rhamnosa a glikosa).

Rutin byl nalezený v mnoha rostlinách, plodech a zelenině. Nejbohatším zdrojem je pohanka. Rutin se také nachází v citrusových ovocích, černém čaji a jablečných slupkách. Během trávení je rutin z velké části metabolizovaný na jeho aglykon, quercetin. Rutin má silné antioxidační účinky. Zdá se, že také stabilizuje vitamin C. Jestli se rutin bere společně z vitamínem C pak aktivita vitamínu C je zesílená. Rutin je důležitý, protože posiluje kapiláry a může pomoci lidem, kteří snadno krváčí nebo se jim dělají modřiny. Rutin má

protizánětlivé efekty. Studia na zvířatech ukázala, že rutin má preventivní a hojivé účinky. Rutin může inhibovat růst některých rakovin a snižovat riziko rakovinového bujení. [48]

3.11.3 Kaempferol

Chemický název: 3,5,7-trihydroxy-2-(4-hydroxyfenyl)-4H-1-benzopyran-4-on



Obr. 19. Kaempferol

Kaempferol je přírodní flavonoid, který byl izolovaný z *Delphinium*, grapefruitu a dalších rostlinných zdrojů. Kaempferol je žlutý prášek s bodem tání 276- 278 °C. Je mírně rozpustný ve vodě a dobře rozpustný v horkém acetaldehydu a dietyléteru. [38]

Kaempferol je silný antioxidant a pomáhá předejít oxidačnímu poškození buněk, lipidů a DNA. Kaempferol předchází kornatění cév zamezením oxidace LDL částic a tvořením krevních destiček v krvi. [37]

3.12 Třísloviny

Mezi třísloviny patří chemicky nejednotné sloučeniny, třísloviny mohou být i anorganického původu (např. kamenec), ale pro farmaceutické účely se používají pouze třísloviny organické, tj. rostlinného původu.

Třísloviny jsou hojně rozšířené zejména mezi dvouděložnými rostlinami a obvykle jsou lokalizovány jen v některých určitých partiích rostliny (listy, plody, kůra). Jejich obsah závisí na stáří rostliny, zráním plodu např. ubývají. Jejich funkce v rostlinném organismu je stále poněkud nejasná. Předpokládá se, že se účastní na ochraně rostliny před hmyzem a houbami v určitých pravděpodobně raných stádiích růstu a potom se buď odbourávají nebo ukládají jako konečné produkty metabolismu v určitých pletivech dospělé rostliny. Např. listy opadávající na konci vegetativního období obsahují hodně tříslovin.

Po chemické stránce jsou třísloviny polyfenoly s vysokou molekulovou hmotností, nejsou krystalické, zpravidla se rozpouštějí ve vodě nebo alkoholu na roztoky s kyselým pH. S bílkovinami, těžkými kovy a také s alkaloidy dávají nerozpustné sloučeniny, odtud jejich použití jako antidota při otravách. Třísloviny jsou látky chemicky nestálé. Některé se relativně snadno hydrolysuji zahříváním s vodou nebo se zředěnou kyselinou za vzniku kondenzačních nerozpustných produktů, které se nazývají tříslovinové (katechinové) červeně. Skladováním zejména za přístupu světla polymerizují a oxidují na tmavé, ve vodě nerozpustné a biologicky neúčinné produkty tzv. flobafeny. Jejich účinek na živou tkáň, který je základem farmaceutické aplikace tříslovin, se označuje jako adstringentní. Znamená schopnost tříslovin srážet bílkoviny za vzniku sloučenin resistantních vůči proteolytickým enzymům. Třísloviny a drogy je obsahující se používají jako adstringencia při onemocněních gastro-intestinálního traktu a kožních poranění. Podávají se při léčení zánětů, hemeroidů, střevních a žaludečních katarů a průjmů. Při léčení spálenin nebo omrzlin působí tak, že srážejí proteiny obnažené tkáně a vytvářejí tak ochrannou, antisepticky působící membránu, pod kterou probíhá rychleji regenerace tkáně. Nesmí se ale používat na velkoplošná poranění kůže, neboť dochází k resorpci taninu a následnému poškození jater. Většinou jsou hořké, svíravé chuti.

Třísloviny jsou komplikované směsi složitých polyfenolických sloučenin, nicméně jakési dělení podle jejich základní chemické struktury existuje. Hydrolyzovatelné třísloviny (gallotaniny, ellagové třísloviny) – poskytnou hydrolysou

cukr a kyselinu gallovou. Nehydrolyzovatelné třísloviny (kondenzované, katechinové) vznikají většinou postmortální kondenzací hydrogenovaných flavanolů, isoflavonů a anthokyanů. Třísloviny neznámé konstituce. Toto dělení není rigidní, nehledě na to, že některé typy tříslovin by bylo možno zařadit do obou skupin, jako např. estery katechinů s kyselinou gallovou. [20]

3.13 Vlákna

Vlákna patří k látkám zjištěným v rostlinách, které v těle nejsou tráveny a vstřebávány. Ačkoli vlákna nepřináší tělu žádné kalorie nebo živiny, vykonává několik důležitých funkcí.

Existují dva druhy vlákniny – rozpustná a nerozpustná. Rozpustná vláknina, jako je pektin a rostlinné gummy kleje, které byly zjištěny například v jablkách, ovesných otrubách a brokolici, zpomaluje pasáž potravy střevem. Mnohé studie prokázaly, že rozpustná vláknina snižuje cholesterol, i když přesný mechanismus je zatím neznámý. Vědci předpokládají, že se vláknina ve střevě váže se žlučí a je vylučována ve stolici. Játra kompenzují ztrátu žluči tvorbou většího množství žlučových kyselin vyráběných z cholesterolu. Tím dochází ke snížení cholesterolu, který cirkuluje v krvi.

Nerozpustná vláknina, zjištěna například v celeru, pšeničných otrubách, bílých a barevných fazolích, urychluje pasáž potravy střevem. Napomáhá nejen při prevenci zácpy a střevních onemocnění, jako je např. divertikulóza (mnohočetné vychlípeniny sliznice a podslizniční vrstvy), ale s největší pravděpodobností také pomáhá předcházet karcinomu tlustého střeva, stejně jako dalším typům zhoubným nádorům. [36]

4 IZOLACE OBSAHOVÝCH LÁTEK Z ROSTLINNÝCH MATERIÁLŮ

4.1 Izolace sapogeninů z rostlinného materiálu

Podle staršího postupu Markerova byl rostlinný materiál extrahován etanolem nebo vodou a extrakt podroben kyselé hydrolyze, kterou byly ze saponinů uvolněny sapogeniny, ovšem ve velmi nečistém stavu. Následující draselná hydrolyza měla odstranit estery mastných kyselin a sapogeniny byly pak extrahovány vhodným rozpouštědlem a čištěny krystalizací. Tato metoda poskytovala však jen malé výtěžky vzhledem k malé čistotě surového produktu. Novější postup Walltův podrobuje hydrolyse už značně čistý roztok saponinů, a tím dosahuje vyšších výtěžků. Vodo-alkoholický extrakt je předem zbaven lipoidních nečistot extrakcí benzenem. Z vodného roztoku je pak saponin extrahován do butanolu a zbaven tak hlavně bílkovin a cukrů, jejichž přítomnost by byla na závadu při následující kyselé hydrolyze. Teprve takto předčištěný saponin je kyselé hydrolyzován a sapogenin zbaven dalších nečistot hydrolyzou louhem.

Mezi uvedenými operacemi zaujímají významné místo kyselá hydrolyza, při níž může docházet k odštěpování hydroxylové skupiny v poloze 3. U diosgeninu, který má velký praktický význam, je tato vedlejší reakce příčinou ztrát cenného sapogeninu, a byla proto podrobněji studována. Bylo zjištěno, že při vyšších koncentracích kyseliny solné dochází ve značné míře k dehydrataci.

Postup doporučený Walsem je značně složitý. Pro technické účely byla proto vypracována – opět pro diosgenin – jednoduchá metoda, při níž se saponin neodděluje od rostlinného materiálu. Jemně rozdrčené hlízy se zahřívají s kyselinou solnou a uvolněný sapogenin se od zbylé rostlinné tkáně oddělí extrakcí petroletherem. Předpokladem úspěchu této metody je přítomnost saponinu, dostatečně rozpustného ve vodném prostředí. Sapogeniny vázané ve formě málo rozpustných saponinů lze tímto způsobem získat jenom tehdy, provádí-li se hydrolyza vhodnou kyselinou nasycenou butanolem.

Pro praktické použití může mít též význam zjištění, že v některých saponinodárných rostlinách jsou přítomny enzymy (saponasy), které štěpí saponiny až na sapogeniny. Stejných výsledků lze dosáhnout i enzymy některých mikroorganismů.

Při hledání nových zdrojů sapogeninů se osvědčila analytická metoda vypracovaná Walsem. Předběžný hemolytický test umožňuje rychlou selekci vzorků a saponiny steroidní lze odlišit od triterpenoidních podle charakteristické absorpce v infračervené oblasti.

Užitečnou metodou je rovněž papírová chromatografie. [28]

4.2 Izolace alkaloidů

Izolační postupy se řídí typem sledovaného alkaloidu i druhem analyzovaného vzorku. Obecně se k extrakci alkaloidů z rostlinných materiálů používá zředěných vodných roztoků kyselin a reextrakce po zalkalizování diethyletherem nebo chloroformem. V některých případech je možné použít i přímé extrakce chloroformem.

Všechny uvedené extrakční postupy poskytují kvantitativní výtěžky a extraktů takto získaných lze po důkazů alkaloidů použít k jejich stanovení. [39]

4.3 Izolace sterolů

Volné i esterifikované steroly získáváme s ostatními lipidy (tuky, fosfatidy, vosky) extrakcí lipofilními rozpouštědly, při lisování nebo jiných způsobech získávání tuků. Hydrolýzou těchto směsí se váží kyseliny ve formě mýdel (solí) a steroly s ostatními neutrálními složkami se poté extrahují nepolárními rozpouštědly. Technické postupy jsou chráněny řadou patentů, podle nichž se při zmýdelnění přidá metanol nebo jiný alkohol a steroly se extrahují gazolinem, benzinem apod., nebo se steroly ze vzniklého mýdla přímo extrahují pyridinem, acetonitrem apod. Jiný způsob oddělování sterolů od tuků záleží v transesterifikaci tuků nižším alkoholem a v následujícím vakuovém oddestilování vzniklých esterů; podle jiného postupu se steroly oddělí při nízké teplotě. V laboratorním měřítku se izolují obvykle extrakcí zmýdelněné směsi; má-li se zabránit tvorbě nežádoucích vedlejších zplodin, provádí se již alkalická hydrolýza v inertní atmosféře a za přítomnosti pyrogallonu. Je-li původní lipidní extrakt bohatý na fosfatidy, lze je předem oddělit srážením acetonového roztoku etanolickým roztokem chloridu hořečnatého; podle jiného postupu se složky extraktu rozdělí na jednotlivé frakce rozdělovací chromatografií na sloupci kyseliny křemičité.

Nezmýdelněný podíl může obsahovat kromě sterolů také vyšší alkoholy, parafiny apod. Oddělení sterolů z této směsi se průmyslově provádí krystalizací; jinak lze steroly oddělit

ve formě málo rozpustných adičních sloučenin nebo molekulární destilací. V mikroměřítku se steroly oddělí z uvedené směsi nejlépe srážením digitoninem; vzhledem k jeho vysoké ceně se srážení digitonidů používá hlavně k analytickým účelům a preparaci se užívá méně nákladných operací: vyšší alkoholy a parafíny se ze směsi oddělí např. na základě jejich malé rozpustnosti v tetrachlormethanu nebo chloroformu nebo ve formě komplexů s močovinou. V příznivém případě se směs dělí prostou krystalizací, k čemuž se též využívá tvorby adičních sloučenin sterolů s některými rozpouštědly; polárnější steroly se z lipoidního extraktu izolují roztřepáváním mezi zředěný etanol a petrolether nebo inverzní chromatografií.

Po oddělení od nesteroidních součástí se z nezmýdelnitelné frakce získává většinou směs sterolů, kterou je možno někdy dělit prostou krystalizací, např. z etanolu. Efektivnější je frakční krystalizace jejich derivátů, zejména benzoylesterů, 3,5-dinitobenzoylesterů, α -naftylylkarbamidů aj.; v méně příznivých případech je třeba užít složitějších separačních metod. Nejstarší takový způsob se zakládá na malé rozpustnosti adičních sloučenin nenasyčených sterolů s bromem. Z oddělených a případně rekrystalovaných produktů se původní steroly regenerují účinkem zinku v prostředí kyseliny octové nebo roztokem jodidu sodného v etanolu. K zamezení nežádoucích vedlejších reakcí se užívá též zinku v metanolu nebo octanu železnatého.

V novější době se stále více užívá metod chromatografických. Prostá adsorpční chromatografie je vhodná k dělení jednodušších směsí nebo směsi sterolů s dostatečně odstupňovanou polaritou. Relativně polární steroly lze dělit přímo též rozdělovací chromatografií, např. na sloupci silikagelu se zakotveným etanolem nebo formamidem a se směsí dichlormethanu s etanolem jako mobilní fází. Pro méně polární steroly se velmi osvědčila rozdělovací chromatografie jejich derivátů, které současně umožňují přímou detekci zón na sloupci. Velmi účinným se ukázalo dělení p-fenylazobenzoylesterů sterolů buď adsorpční chromatografií na kysličníku hlinitém, nebo lépe rozdělovací chromatografií na směsi kyseliny křemičité s celitem. Zakotvenou fází bývá směs benzenu s petroletherem, mobilní fází petrolether, příp. jeho směs s benzenem. Z barevných zón eluované p-fenylazobenzoylestery se poté šetrnou hydrolyzou štěpí na individuální steroly. Mnohdy ani tímto postupem nelze dosáhnout úplného rozdělení směsi; pak je nutno použít vhodných chemických zásahů, např. oddělení zbytků $\Delta^{5,7}$ -kojugovaných dienu

reakcí s anhydridem kyseliny maleinové, destrukce jedné složky, např. ozónem, kyselinou sírovou nebo změnou adsorpčních poměrů hydrogenací směsi. [28]

5 PŘÍPRAVA DROGY

Sbírá se zejména nať, někdy i semeno. Tradiční medicína nejčastěji doporučuje podávat drogu ve formě odvaru. [40]

5.1 Sušení

Sušíme rychle, ve tmě, při teplotě 30 – 45°C a v průvanu. Občas promícháme. Silná vrstva nati způsobuje zapaření, dlouhé sušení snižuje účinnost některých látek stejně tak jako sušení na slunku. Špatně sušená nať může být až škodlivá. Usušenou nať uchováváme v suchu a ve tmě a v chladu. Doba trvanlivosti se udává většinou na 2 roky. [2]

5.2 Příprava čaje a dávkování

Odvar ze sušené natě připravujeme podobně jako běžný čaj. Vrchovatou čajovou lžičku (cca 1 gram) sušené natě se zalije půllitrem vařící vody a ještě 30 minut se nechá vařit. Poté se odvar přecedí a pije se nejlépe ve třech dávkách přibližně půl hodiny před jídlem. Pokud spěcháme, stačí si připravit odvar klasicky jako čaj – avšak s dlouhým vyluhováním. Účinky lze individuálně pocítit již po třech dnech. Vývar můžete dosladit – nejlépe přírodním, nerafinovaným cukrem.

Uvedená dávka natě je orientační. Přesnější výpočet můžete provést takto: cca 0,5 gramu sušené natě na každých 30 kg tělesné váhy. Pro zvýšení účinku lze použít i vyšší dávku, protože klinické testy neprokázaly žádnou měřitelnou toxicitu, ani vedlejší nežádoucí účinky, a to ani při podání vysokých dávek. [41]

5.3 Tinkтуры:

Tinkтуры se vyrábějí naložením byliny do směsi alkoholu a vody. Alkohol působí jednak při vyluhování účinných složek rostlin, a jednak má úlohu konzervačního činidla, takže tinkтуры vydrží až dva roky. Tinktura se obvykle skládá z 25% alkoholu a 75% vody. V komerčně vyráběných tinkturách se používá ethylalkohol, pro domácí přípravu se hodí lihoviny. Ideální je vodka, protože neobsahuje žádné přísady.

Bylinu dáme do velké nádoby a zalijeme roztokem alkohol/voda. Nádobu hermeticky uzavřeme, na 2 týdny uložíme na chladné místo a příležitostně protřepeme. Po dvou

týdnech se do lisu vloží váček z gázy a prolije se jím směs. Směs se vylisuje do nádoby s vhodného materiálu a pak přelije do sterilizovaných láhví z tmavého skla. [42]

6 KLINICKÉ STUDIE PŮSOBENÍ LÁTEK NA ORGANISMUS

TLSE (Tribulus leaf standardized extract) je extrakt z kotvičnicku zemního standardizovaný na min. 45% protodioscinu.

6.1 Mužská neplodnost a erektylní dysfunkce

Výsledky klinických pokusů vedených čtyřmi bulharskými výzkumnými týmy zahrnovaly celkem 363 lidí. Zjistily, že TLSE měl stimulační účinek na sexuální funkci.

- léčba s 750 mg po 60 dnů významně zvýšila pohyblivost spermií u 38 lidí s idiopatickou oligospermií. V některých případech po opakované léčbě a dávkování 1500 mg/den, byla pozorována normalizace spermatu doprovázená zvětšenou hladinou LH a testosteronu a sníženou hladinou estradiolu.

- dvě skupiny lidí s oligospermií po operaci varikokély byly léčené, každý 750 mg po 60 dnů nebo 1500 mg po 90 dnů. Významné zlepšení v pohyblivosti spermatu bylo pozorované v obou skupinách. Léčba s 1500 mg měla také za následek zvýšení tvorby spermií u všech pacientů.

- pacienti s jednostrannou nebo dvojstrannou hypotrofií varlat a oligospermií projeví zlepšení v objemu ejakulátu, spermatozoidní koncentraci a pohyblivosti spermií po léčbě (1500 mg/den, 60 dnů). Úroveň hladiny testosteronu se taky zvýšila.

- léčba (750 mg/den TLSE po 3 měsíce) s 51 neplodnými muži významně zvětšila objem spermatu, koncentraci spermií, jejich pohyblivost a rychlost. Morfologie spermií byla normalizována. Cholesterol, LDL, triglyceridy a VLDL se snížily a HDL se zvětšil. Libido bylo normální nebo zvýšené u osob s jeho nízkou hladinou.

- bylo zaznamenáno 31 těhotenství u 100 párů s neplodností během 12 měsíční léčby TLSE. Průměrný čas potřebný k otěhotnění byl 5,2 měsíce. Před léčbou u mužů kolísala kvalita a počet spermií. Dávkování bylo 750 mg/den pro muže a 750 mg/den pro ženy od 21 do 27 dne menstruačního cyklu.

- u 12 ze 14 pacientů, kteří trpěli sníženým libidem, se prokázalo značné zlepšení po 30 dnech (1500 mg/den) a jeden pacient se zlepšil po 60 denní léčbě. Libido bylo zlepšené v 27 ze 36 pacientů s chronickým zánětem předstojných žláz. Další devět

pacientů s chronickým zánětem předstojných žláz neprojevovalo žádné zlepšení více než 5 let. Libido bylo zlepšeno u pacientů s hypotrofií varlat a idiopatickou oligospermii.

- libido a sexuální aktivita byla zlepšená u některých pacientů s Klinefelterovým syndromem (genetický hypogonadismus), Noonanovým syndromem (mnohostranná porucha zahrnující kryptochizmus) a jednoduchý kryptochizmus.

- TLSE byl dobře tolerován ve všech výše uvedených studiích.

Kotvičník byl úspěšně použitý v několika nekontrolovaných klinických pokusech v Indii a Rusku k upravení sexuálních dysfunkcí nebo sexuálních nedostatečností. Zlepšení v sexuálních funkcích bylo pozorováno u zotavujících se mužů postižených infarktem myokardu a u malomocných pacientů zasažených testikulárními a nadvarlatovými změnami. Erektyní dysfunkce a ztráta libida se zlepšila u mužů s diabetem. Zlepšení bylo pozorované i u lidí s impotencí. [47]

6.2 Ženská neplodnost

V studiu zahrnující neplodné ženy byl v první skupině užíván TLSE (750 až 1500 mg) každý den po dobu 2 až 3 měsíců. U druhé skupiny byl užíván jen v 5 až 14 den menstruačního cyklu po dobu 2 až 3 měsíců. U třetí skupiny byl používán v preovulační fázi v kombinaci se stimulatorem ovulace po 3 měsíce. Skupina 1 neukázala zlepšení v ovulaci a byly pozorované vedlejší účinky, zvláště když léčba byla náhle ukončena. 6% žen z druhé skupiny prodělaly ovulaci a otěhotněly, 61% prodělalo normální ovulaci bez těhotenství a 33% necítily žádné účinky. Byla uskutečněná paralelní studia na porovnatelné skupině využívající třech konvenčních stimulatorů ovulace. Nejlepší výsledky byly získané s 62 ženami léčenými epimestrolem: 39% prodělalo normální ovulaci a otěhotnělo, 35% prodělalo ovulaci bez těhotenství a 26% necítily žádné účinky. Efekty léčení u žen léčených TLSE a stimulatorem ovulace byly lepší než u žen léčených jen jedním z přípravků. [47]

6.3 Menopauza

52% pacientek s menopausou a 48% pacientek s pooperačními symptomy po vyjmutí vaječnicků měly návaly horka, pocení, nespavost a deprese. Dávkování bylo různé, ale obecně dávka byla po vyšších počátečních dávkách snížena na 500 až 750 mg/den

TLSE. Léčba neměla významné změny ve hladinách FSH, LH, prolaktinu, estradiolu, progesteronu a testosteronu, ačkoli hladina FSH byla někdy nižší. [47]

6.4 Kardiovaskulární systém

Ve studiích na 406 pacientech s chorobami srdečních tepen léčených saponinem izolovaným z kotvičnicku, bylo pozorováno zlepšení angíny pectoris a zlepšily se i údaje z ischemie srdeční. Saponinová extrakce rozšířila věnčité tepny a celkově zlepšila koronární oběh, přitom nebyly pozorovány žádné vedlejší účinky na krevním obrazu, jaterních a ledvinových funkcích. [47]

6.5 Mechanismus působení

TLSE (750 mg/den po 5 dnů) zvětšil hladinu FSH a estradiolu ve srovnání se základní hladinou u dobrovolnic a zvětšil hladinu LH a testosteronu u dobrovolníků, čili dokázal zvětšit hladiny pohlavních hormonů u žen i mužů. Jinými slovy, povzbuzující činnosti kotvičnicku nemusí vyplývat z přímé hormonální aktivity saponinů nebo přímé účinky na tkáň pohlavního ústrojí. Místo toho by mohl být zprostředkovatelem na úrovni hypothalamu nebo hypofýzy, protože protodioscin se v těle přeměňuje na DHEA. [47]

6.6 Možné vedlejší účinky

Účinky kotvičnicku se liší s ohledem na věk, pohlaví, genetické vlastnosti i zdravotní stav každé osoby. Výzkumy ukázaly, že se jedná o zcela bezpečnou bylinu a u zdravých osob nebyly zjištěny žádné vedlejší účinky. Kotvičnick má močopudné účinky, které se mohou ještě znásobit v kombinaci s močopudnými léky (s diuretiky). Tento přípravek není terapeuticky efektivní u osob mladších 30 let. [40]

6.7 Fotosenzibilace

Kotvičnick patří mezi fotosenzibilující rostliny. Jev fotosenzibilace, tj. zcitlivění organismů vůči slunečnímu světlu po styku s určitými látkami, byl popsán již na sklonku minulého století. Později se zjistilo, že některé z látek s takovými vlastnostmi jsou přítomny v rostlinách a ve třicátých letech 20. století bylo prokázáno, že určité choroby dobytka způsobuje požití rostlinné potravy obsahující tyto látky.

Sloučeniny s tímto účinkem (nazývané fotodynamické, fototoxické nebo fotosenzibilující látky) netvoří jednotnou chemickou skupinu, ale mají různé struktury. Obecně jde o fluoreskující barevné látky, které jsou schopny absorbovat a krátkou dobu udržet kvanta světelné energie. Absorpcí světelného kvanta vznikají aktivované molekuly fotodynamické látky.

Klinické projevy fotosenzibilace závisí hlavně na tom, která fotodynamická látka byla přijata, jaké její množství se dostalo periferním oběhem do pokožky, jak dlouho byla pokožka vystavena slunečním paprskům a jak intenzivní toto záření bylo. Stupeň poškození ovlivňuje i ochrana pokožky (pigmentace, srst nebo vlna)

Fotosenzibilující látka může být v rostlině přítomná přímo ve své fototoxické formě, v této formě je požitá, dostává se do oběhového systému, a když dosáhne pokožky a je aktivována slunečním zářením, vyvolá fototoxickou reakci. V tomto případě hovoříme o primární fotosenzibilaci, která se poměrně často vyskytuje u člověka.

Sekundární fotosenzibilace přichází v úvahu zejména u přežvýkavců. V jejich žaludcích se z chlorofylu, přijatého v rostlinné potravě, anaerobním mikrobiálním rozkladem vytváří porfyrinová látka zvaná fyloerithrin, která je fotosenzibilující. U zdravých zvířat je fytoerythrin odstraněn z oběhu játry a vyloučen žlučí dříve, než může proniknout do pokožky. U zvířat se specifickým poškozením jater nebo s obstrukcí v žlučových cestách se fyloerithrin dostává do pokožky, aktivuje se světlem a vyvolává fototoxickou reakci. Proto se sekundární fotosenzibilace nazývá též nepatogenní. Byla popsána např. v Africe u ovcí, které spásaly kotvičnick pozemní. [5]

7 DOPLŇKY STRAVY A NEFARMACEUTICKÉ APLIKACE

7.1 TRIBESTAN



Obr. 20. Tribestan tablety

Forma: Potahované tablety.

Složení: Jedno dražé obsahuje 250 mg suchého extraktu Tribulus terrestris L. (přinejmenším 45% furostanolového saponinu).

Použití: Tribestan je používán jako prostředek nebo jako komponenta komplexní terapie sexuálních poruch.

U mužů, kteří nejsou schopni erekce a u lidí s malou pohyblivostí spermií v případě imunologické neplodnosti, pro zvýšení libida, zvýšení síly erekce a její trvání.

U žen: frigidita, endokrinní vaječnicková sterilita související s přechodem a postkastrační syndrom se silnými vazomotorickými a neurastenickými manifestacemi. Může být použit po silných fyzických a duševních zátěžích, stejně tak může zkrátit rekonvalescentní dobu po těžkých nemocech.

Dávkování: Jako stimulační prostředek se Tribestan používá v dávce 1 - 2 tablety, 3 krát denně s jídlem. Při sexuálních problémech je dávka až 3 tablety, 3 - 4 krát denně. Trvání léčby je následující: impotentio coeundi - přinejmenším 40 - 50 dnů, sterilita - 70 - 90 dnů. U žen terapie musí být individuální a závisí na těžkosti nemoci. Obecně dávka je 1 - 2 tablety, 3 krát denně. V případě postmenstruačních syndromů a syndromem souvisejícím s přechodem léčba trvá 60 - 90 dní. Při zlepšení dávka je redukována na 2 tablety denně pro

dalších 50 - 60 dnů, jako udržovací dávka. Tribestan může být používán v dávce jedné tablety, 3 krát denně bez přerušování po dobu 1 roku.

Farmakologické mechanismy:

Tribestan je droga s rostlinným původem, který byl extrahován s nadzemních částí rostliny *Tribulus terrestris* L. originální technologií Sopharma. Tribestan obsahuje přinejmenším 45% standardizovaných saponinů furostanolového typu. Hlavní stimulační účinek Tribestanu na lidském organismu byl dokázán experimentálně. Mechanismy tohoto účinku nejsou definitivně vysvětlené. V lidech droga obnovuje a zlepšuje libido a prodlužuje erekci, stimuluje tvorbu a vývoj spermií, a zvyšuje počet spermií a jejich pohyb. U žen produkt zlepšuje libido a zlepšuje vaskulární projevy normálního a postkastačního klimakteria. Bylo klinicky dokázáno, že Tribestan ovlivňuje úroveň hormonů hypofyzárně-gonádové osy bez rušení hormonální rovnováhy v těle. Existují data, která ukazují příznivý účinek na metabolismus tuků a také na snížení celkového cholesterolu u pacientů se zvýšeným množstvím cholesterolu v krvi. [43]

7.2 Extrakt z pupenů



Obr. 21. Extrakt z pupenů

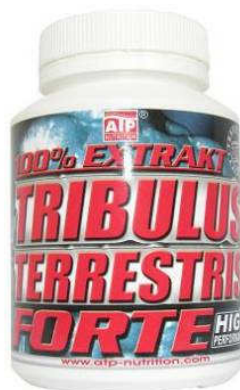
Extrakt z pupenů této byliny se vyznačuje mimořádnými účinky. Za jeho působení dochází v těle k růstu počtu spermií a jejich životnosti. Přispívá k dozrávání vajíček. Je i nadějným regeneračním prostředkem v geriatrici.

- je účinným prostředkem při léčbě tinnitu, závratí a poruch vědomí
- regeneruje svalové vlákna
- rozpouští ledvinové a žlučnické kameny
- zlepšuje peristaltiku střev

Dávkování: 1 kapka na 1 kg tělesné hmotnosti rozdělit na 2 až 3 dílčí dávky za den

Složení: výtěžek z pupenů kotvičníku pozemního, voda, etanol, glycerin [44]

7.3 Tribulus Terrestris Forte



Obr. 22. Tribulus terrestris Forte

Tribulus Terrestris - běžně se používá pouze sušená drť byliny Tribulus terrestris, která obsahuje jen velmi malé množství steroidních saponinů. V tomto výrobku je použit koncentrovaný extrakt z nati byliny Tribulus terrestris s vysokým obsahem steroidních saponinů. Množství steroidních saponinů určuje kvalitu výrobku.

Tento produkt je nehormonálním přípravkem, u kterého bylo klinicky prokázáno zlepšení metabolismu organismu, čímž dochází k rychlejšímu nárůstu svalové hmoty, zvýšení fyzického výkonu organismu a k rychlejší fyzické a psychické regeneraci. Je dobře využitelný u mužů nad 30 let, nejen ve všech odvětvích fyzicky náročného (vrcholového) sportu, ale i v běžném životě.

Složení: Extrakt z nati Tribulus terrestris 350 mg, E 341, želatinová tobolka.

Dávkování: Užívejte 1 tobolku denně, vždy před jídlem. [45]

7.4 TORNÁDO SEX

Kdy pomáhá:

Zvyšuje sexuální libido u mužů a žen

Zvyšuje a prodlužuje erekci

Zvyšuje počet a kvalitu spermií

Zvyšuje hladinu testosteronu až o 30%

Pomáhá při symptomech menopauzy

Pomáhá při poruchách menstruace

Urychluje růst svalové hmoty a síly



Obr. 23. Tornado sex

Složení: Tribulus Terrestris 750 mg extrakt

Dávkování: 1-2 tablety denně

Upozornění: Potravinový doplněk. Není určen pro děti, těhotné a kojící ženy.

[46]

8 NÁVRHY NA DALŠÍ VYUŽITÍ ROSTLINY KOTVIČNÍKU ZEMNÍHO

Při vypracovávání bakalářské práce bylo zjištěno, že kotvičnick zemní má široké uplatnění hlavně pro svůj vysoký obsah saponinů a sapogeninů. Je používán v různých přípravcích pro sportovce a vyskytuje se i v přípravcích pro muže a ženy, kteří mají poruchy hormonálního typu způsobující problémy v sexuální životě.

Podávání doplňků stravy je perorální. V domácím použití se setkáváme s jednoduchými vývary ze sušené natě a průmyslově se můžeme setkat s extrakty různých částí rostlin v kapkách, tabletách nebo želatinových tobolkách.

Bylo překvapující, že během psaní této bakalářské práce nebyl k dostání žádný výrobek z kotvičnicku v žádné zlínské lékárně a neměli k němu ani k dispozici žádnou literaturu. V České republice je na internetu k dostání ve formě potahovaných tablet nebo extraktů. Tribestan, ve světě asi nejznámější produkt z kotvičnicku, není vůbec v České republice k dostání a je ho třeba objednávat ze zahraničí.

Pro oblast doplňků stravy bych doporučil aplikaci suchého extraktu s kombinací s jinými rostlinnými výtažky pro dosažení komplexních účinků.

Další možné využití bych viděl v kombinaci kotvičnicku s bílkovinným koncentrátem pro použití sportovci nebo v injekční formě pro podporu svalového růstu během rekonvalescence po zákrocích způsobující úbytek svalové tkáně, ale pro tuto aplikaci by bylo potřeba řada preklinických a klinických studií.

U lidí trpícími hormonálními poruchami, které může zlepšit pravidelné podávání kotvičnicku, bych navrhl náplasti, které by dodávaly účinné látky postupně, jak to známe u nikotinových náplastí nebo u antikoncepce.

ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo formou shromážděných literárních údajů seznámení se s rostlinami kotvičníku zemního, charakterizovat biologicky aktivní látky rostliny a jejich vlastnosti a využití. Dále je pojednáno o možnostech získávání těchto látek a použití kotvičníku v doplňcích stravy a jejich možném rozšíření.

Kotvičník je jednoletá bylina z čeledi kacíbových, *Zygophyllaceae*. Je známá již od antických dob, kde byla používána při sexuálních dysfunkcích a různých močových poruchách. Její původ je pravděpodobně na dálné východě, odkud se postupně rozšířila přes Asii až po Evropu. V České republice ji lze snadno pěstovat a rozmnožovat.

Dosavadní využití se zaměřuje na problémy s erektylní dysfunkcí u mužů a s neplodností u žen. Část trhu je taky zaměřena na sportovce a jejich potřebu budovat svalovou hmotu.

Farmakologicky je rostlina zajímavá svým obsahem saponinů a sapogeninů. Tyto substance pomáhají řídit hladiny hormonů důležitých pro správnou sexuální výkonnost a podporují svalový růst. Z rostliny se proto vyrábí standardizované extrakty s přesně stanoveným množstvím těchto biologicky aktivních látek. Tyto přípravky jsou k sehnání jen ve specializovaných obchodech se sportovní výživou a některé jen na zahraničním trhu.

Celkový sortiment těchto výrobků bych obohatil o kotvičníkový extrakt smíchaný s bílkovinným koncentrátem pro sportovce a také o suchý extrakt s kombinací s jinými rostlinnými výtažky pro dosažení komplexních účinků. Domnívám se, že by se uplatnilo i injekční podávání v určitých situacích nebo pro dlouhodobé pravidelné podávání bych použil náplasti jako se používá u antikoncepce a při odvykání kouření.

Jedná se o rostlinu, o které je v současné době poměrně málo pojednáno v odborné literatuře a jakákoliv monografie prakticky neexistuje. Z toho důvodu jsem byl odkázán na nejrůznější dílčí zdroje rozličného původu, z nichž bylo nutné příslušné pasáže vybírat.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] ANONYM. Kotvičnick zemní [on-line]. [cit. 2007-04-01,8:50 SEČ]. Dostupné na WWW <<http://www.zdravicko.unas.cz/kotvicnik-zemni.htm>>
- [2] ANONYM. Kotvičnick zemní – Tribulus terrestris [on-line]. [cit. 2007-04-01,8:55 SEČ]. Dostupné na WWW <<http://www.thuja.wz.cz/Kotvicnik%20zemni.html>>
- [3] ANONYM. Tribulus terrestris and Saponins? [on-line]. [cit. 2007-04-01,9:03 SEČ]. Dostupné na WWW <<http://www.mdidea.com/products/herbextract/tribulus/data.html>>
- [4] ANONYM. Kotvičnick zemní [on-line]. [cit. 2007-04-01,9:13 SEČ]. Dostupné na WWW <<http://www.jitrnizeme.cz/view.php?cisloclanku=2003112703>>
- [5] BALOUN J.; JAHODÁŘ L.; SEIFERTOVÁ I.; ŠTÍPEK S. Rostliny způsobující otravy a alergie. Praha 1989
- [6] ANONYM. Kotvičnick zemní a možnosti jeho pěstování [on-line]. [cit. 2007-04-01, 9:14 SEČ]. Dostupné na WWW <<http://www.jitrnizeme.cz/view.php?cisloclanku=2005063001>>
- [7] PAZDERA Z. Botanický herbář: Tribulus terrestris - kotvičnick zemní (kotvičnick pozemní) [on-line]. [cit. 2007-04-01, 9:17 SEČ]. Dostupné na WWW <<http://botanika.wendys.cz/kytky/K563.php>>
- [8] ANONYM. Encyklopedie psychotropních rostlin [on-line]. [cit. 2007-04-01, 9:28 SEČ]. Dostupné na WWW <<http://www.biotox.cz/drogy/>>
- [9] KLUŠÁK J. Kotvičnick zemní - pěstování krok za krokem [on-line]. [cit. 2007-04-01, 9:32 SEČ]. Dostupné na WWW <<http://www.jikl.cz>>
- [10] ANONYM. Comparison between Tribulus Terrestris Fruit/Root Extract & Fruit Extract Only [on-line]. [cit. 2007-04-01,9:43 SEČ]. Dostupné na WWW <<http://jnj.co.nz/Blueskys/prodtribulus/tribuluscomparison.html>>
- [11] ANONYM. Seznam encyklopedie [on-line]. [cit. 2007-04-01, 9:51 SEČ]. Dostupné na WWW <<http://encyklopedie.seznam.cz/heslo/451105-bilkoviny>>
- [12] KODÍČEK M. Biochemické pojmy – výkladový slovník. Vydavatelství VŠCHT Praha 2004. ISBN 80-7080-551-X Dostupné na: <http://vydavatelstvi.vscht.cz/knihy/uid_es-002/ebook.obsah.htm>

- [13] ANONYM. Seznam encyklopedie [on-line]. [cit. 2007-04-01, 9:53 SEČ]. Dostupné na WWW <<http://encyklopedie.seznam.cz/heslo/89964-rostlinne-oleje>>
- [14] ANONYM. Léčivé látky A-H [on-line]. [cit. 2007-04-01,9:57 SEČ]. Dostupné na WWW <<http://www.esoteric.mysteria.cz/chemie1.htm>>
- [15] ANONYM. Vitamíny [on-line]. [cit. 2007-04-01,9>58 SEČ]. Dostupné na WWW <<http://home.pf.jcu.cz/~stepal01/vitaminy.html>>
- [16] MINDELL E. Vitamínová Bible: Jak můžete žít zdravěji s pomocí vhodných vitamínů a potravin?. Gloria 1994
- [17] VOKURKA M.; HUGO J. Velký lékařský slovník. 5. vyd. Praha : Maxdorf, 2005. (Jessenius). ISBN 80-85912-97-X.
- [18] ANONYM. Winkipedia – The free encyclopedia [on-line]. [cit. 2007-04-01, 10:01 SEČ]. Dostupné na WWW <<http://en.wikipedia.org/wiki/Harmine>>
- [19] HRDINA V.; HRDINA R.; JAHODÁŘ L.; MARTINEC Z.; MĚRKA V. Přírodní jedy a toxiny; Galén 2004. ISBN 80-7262-256-0
- [20] MORAVCOVÁ J. Biologicky aktivní přírodní látky, Praha 2006 - interní studijní pomůcka. [on-line]. [cit. 2007-04-01, 10:06 SEČ]. Dostupné na <<http://www.vscht.cz/lam/new/bapl2003-01.pdf>>
- [21] ANONYM. Phytochemicals [on-line]. [cit. 2007-04-01,10:08 SEČ]. Dostupné na <<http://www.phytochemicals.info/phytochemicals/beta-sitosterol.php>>
- [22] ANONYM. National Library of Medicine – Medical subject headings.[on-line]. [cit. 2007-04-01, 10:11 SEČ]. Dostupné na <http://www.nlm.nih.gov/cgi/mesh/2005/MB_cgi?field=uid&term=C044934>
- [23] ADINOMOELJA A. Phytochemicals and the breakthrough of traditional herbs in the management of sexual dysfunctions; International Journal of Andrology Volume 23 Issue s2, s. 82-84, April 2000. [on-line]. [cit. 2007-04-01,10:22 SEČ]. Dostupné na: <<http://www.blackwell-synergy.com/doi/abs/10.1046/j.1365-2605.2000.00020.x?cookieSet=1&journalCode=ija>>
- [24] YAN W.; OHTANI K.; KASAI R.; YAMASAKI K. Steroidal saponins from fruits of Tribulus terrestris. Phytochemistry. 1996 Jul;42(5):1417/22 [on-line]. [cit. 2007-04-

01,10:22 SEČ]. Dostupné na WWW

<http://www.jointmender.com/clinical_studies/tribulus>

[25] YAN W.; OHTANI K.; KASAI R.; YAMASAKI K. Steroidal saponins from fruits of *Tribulus terrestris*. *Phytochemistry (Phytochemistry)* vol. 45, s. 811-817 (1997) [on-line]. [cit. 2007-04-01,10:26 SEČ]. Dostupné na

<<http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsid=2822373>> (ISSN 0031-9422)

[26] ANONYM. Seznam encyklopedie [on-line]. [cit. 2007-04-01, 10:30 SEČ].

Dostupné na WWW <<http://encyklopedie.seznam.cz/heslo/92080-sapogeniny>>

[27] ANONYM. China GreatVista Chemicals [on-line]. [cit. 2007-04-01, 10:32 SEČ].

Dostupné na WWW <http://www.greatvistachemicals.com/herb_extracts/diosgenin.html>

[28] ČERNÝ V.; FAJKOŠ J.; HEŘMÁNEK S.; JANATA V.; PROTIVA M.; SCHWARZ V.; SYHORA K.; ŠANTAVÝ F.; VYSTRČIL A. *Chemie steroidních sloučenin*; Nakladatelství československé akademie věd. Praha 1960

[29] NOLLER C. R.; Saponins and Sapogenins. V. Oxidation Products and Structure of Chlorogenin. Vol 59, s. 1092 (CONTRIBUTION FROM THE DEPARTMENT OF CHEMISTRY OF STANFORD UNIVERSITY) [on-line]. [cit. 2007-04-01, 10:32 SEČ].

Dostupný na <http://pubs.acs.org/cgi-bin/abstract.cgi/jacsat/1937/59/i06/f-pdf/f_ja01285a039.pdf>

[30] PRAŽÁK E. Fytosteroly a jejich možnosti – update: I. Díl. [on-line]. [cit. 2007-04-01, 10:39 SEČ] Dostupné na

<http://svajgl.sweb.cz/prazak/fytosteroly_a_jejich_moznosti_update_I_dil.html>

[31] ANONYM. Brainway Inc. [on-line]. [cit. 2007-04-01, 10:42 SEČ]. Dostupné na WWW <<http://www.bwy.cz/detail.php?akce=dopluky&id=4>>

[32] Xu Hong-yuan. Studies on the Isolation, Identification and Bioactivities of Daucosterol in the Roots of *Paeonia lactiflora*. *Journal of integrative plant biology (Acta Botanica Sinica)*. [on-line]. [cit. 2007-04-01, 10:45 SEČ]. Dostupné na WWW

<http://www.chineseplantscience.com/earticle_read.asp?id=4314>

[33] ANONYM. Winkipedia – The free encyclopedia [on-line]. [cit. 2007-04-01, 10:51 SEČ]. Dostupné na <<http://en.wikipedia.org/wiki/Stigmasterol>>

- [34] ANONYM. Seznam encyklopedie [on-line]. [cit. 2007-04-01, 10:30 SEČ]. Dostupné na WWW <<http://encyklopedie.seznam.cz/heslo/452979-flavonoidy>>
- [35] ANONYM. Vitalsupport [on-line]. [cit. 2007-04-01, 10:54 SEČ]. Dostupné na WWW <http://www.vitalsupport.cz/scripts/zobraz_text.php?id_odk=28>
- [36] MINDELL E. Jídlo jako lék. Alpress, s.r.o., Frýdek- Místek 1996. ISBN 80-85975-55-6
- [37] ANONYM. Phytochemicals [on-line]. [cit. 2007-04-01, 10:55 SEČ]. Dostupné na <<http://www.phytochemicals.info/phytochemicals/kaempferol.php>>
- [38] ANONYM. Winkipedia – The free encyclopedia [on-line]. [cit. 2007-04-01, 10:56 SEČ]. Dostupné na < <http://en.wikipedia.org/wiki/Kaempferol>>
- [39] DAVÍDEK J. a kolektiv. Laboratorní příručka analýzy potravin; Nakladatelství technické literatury; Praha 1977
- [40] JABLONSKÝ I, BAJER J: Rostliny pro posílení organismu a zdraví, Grada Publishing, 2007, ISBN 978-80-247-1745-6
- [41] ANONYM. Tribulus terrestris - Příprava čaje a dávkování [on-line]. [cit. 2007-04-01, 10:59 SEČ]. Dostupné na WWW <<http://www.volny.cz/kotvicnik/gallery.htm>>
- [42] ODY P. Domácí herbář. Knižní klub, k.s., ve spolupráci s nakladatelstvím Ikar Praha , spol. s r. o. 1996 ISBN 80-7176-282-2 (Knižní klub. Praha) ISBN 80-85944-82-0 (Ikar. Praha)
- [43] ANONYM. Biogenic Stimulants [on-line]. [cit. 2007-04-01,11:02 SEČ]. Dostupné na WWW <<http://www.biogenicstimulants.com/sopharma/tribulus.phtml?PHPSESSID=94a013ab21529da1f20a6344943080a9>>
- [44] ANONYM. Cesta bylin [on-line]. [cit. 2007-04-01, 11:03 SEČ]. Dostupné na WWW <<http://www.cestabylin.cz/index.php?menu=97&zobrazdetail=1&nazev=Kotvi%C4%8Dn%C3%ADk%20pozemn%C3%AD%20%20&idclankunovinka=350>>
- [45] TRAMPOTA J. Fitsport [on-line]. [cit. 2007-04-01, 11:07 SEČ]. Dostupné na WWW < > http://www.fitsport-jt.cz/index.php?page=eshop/detail-zbozi.php&id_zbozi=211003&PHPSESSID=94110109d502f7cbeac96588617b970a

- [46] ANONYM. Pro zdraví – Tornádo sex [on-line]. [cit. 2007-04-01, 11:07 SEČ]. Dostupné na WWW <<http://www.prozdravi.cz/tornado-sex.html>>
- [47] KERRY B. Tribulus for sexual dysfunction in men and women. Townsend Letter for Doctors and Patients, Dec, 2004. Dostupné na <http://www.findarticles.com/p/articles/mi_m0ISW/is_257/ai_n7638039/>
- [48] ANONYM. Phytochemicals [on-line]. [cit. 2007-04-01,10:08 SEČ]. Dostupné na <<http://www.phytochemicals.info/phytochemicals/rutin.php>>
- [49] ANONYM. Phytochemicals [on-line]. [cit. 2007-04-01,10:08 SEČ]. Dostupné na <<http://www.phytochemicals.info/phytochemicals/saponins.php>>
- [50] ALBERTS A.; MULLEN P. Psychoaktivní rostliny, houby a živočichové. České vyd. 1. Praha : Svojtka & Co., 2002. ISBN 80-7237-518-0

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

LH	Luteinizační hormon.
DHEA	Dehydroepiandrosteron
LD50	Lethal dose (Smrtná dávka)
DNA	deoxyribonukleová kyselina
RNA	ribonukleová kyselina
ATP	adenosintrifosfát
EFA	esenciální mastné kyseliny
BHP	benigní hyperplazie prostaty
DHT	dehydrotestosteron
LDL	low-density lipoprotein (lipoproteidy o nízké hustotě)
TLSE	Tribulus leaf standardized extrakt (standardizovaný extrakt z kotvičníku)
VLDL	Very low-density lipoprotein (lipoproteidy o velmi nízké hustotě)
HDL	Hight-density lipoprotein (lipoproteidy o vysoké hustotě)
FSH	Folikulostimulační hormon

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1. Základní zobrazení rostliny Tribulus terrestris</i>	10
<i>Obr. 2. Kyselina olejová</i>	17
<i>Obr. 3. Kyselina linolenová</i>	17
<i>Obr. 4. Kyselina linolová</i>	17
<i>Obr. 5. Kyselina askorbová a kyselina dehydroaskorbová</i>	19
<i>Obr. 6. Harmin a Harman</i>	20
<i>Obr. 7. Gracillin</i>	23
<i>Obr. 8. Dioscin</i>	24
<i>Obr. 9. Protodioscin</i>	24
<i>Obr. 10. Diosgenin</i>	26
<i>Obr. 11. Tigogenin</i>	27
<i>Obr. 12. Ruskogenin</i>	27
<i>Obr. 13. Gitogenin</i>	28
<i>Obr. 14. Chlorgenin</i>	28
<i>Obr. 15. β sitosterol</i>	30
<i>Obr. 16. Stigmasterol</i>	31
<i>Obr. 17. Quercetin</i>	32
<i>Obr. 18. Rutin</i>	33
<i>Obr. 19. Kaempferol</i>	34
<i>Obr. 20. Tribestan tablety</i>	47
<i>Obr. 21. Extrakt z pupenů</i>	48
<i>Obr. 22. Tribulus terrestris Forte</i>	49
<i>Obr. 23. Tornádo sex</i>	50