

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4131 Zemědělství

Studijní obor: Trvale udržitelné systémy hospodaření v krajině

Katedra: Katedra agroekosystémů

Vedoucí katedry: Doc. Ing. Petr Konvalina, Ph. D.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Technologie pěstování kotvičníku zemního (*Tribulus terrestris* L.) a jeho využití

Vedoucí bakalářské práce: Prof. Ing. Stanislav Kužel, CSc.

Autor bakalářské práce: Jaroslav Neumann

České Budějovice, 2018

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jaroslav NEUMANN**
Osobní číslo: **Z14168**
Studijní program: **B4131 Zemědělství**
Studijní obor: **Trvale udržitelné systémy hospodaření v krajině**
Název tématu: **Technologie pěstování Kotvičníku zemního (*Tribulus terrestris* L.) a jeho využití.**
Zadávací katedra: **Katedra agroekosystémů**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :


Kotvičnick zemní je jednoletá poléhavá bylina z čeledi kacíbovitých, Zygophyllaceae. Složení *Tribulus terrestris* (TT) je zcela mimořádné. V kořenech je hlavně saponin diosgenin. Nať a listy mají v sušině asi 12,1 % bílkovin, 2,6 % tuku, 40,8 % sacharidů, 27,8 % vlákniny a 16,7 % minerálních látek. Dále je zde asi 2,8 % steroidních saponinů, alkaloidy, třísloviny, flavonoidy, pryskyřice a také 153-160 mg% vitamínu C. V květech nacházíme steriny, stigmasterin, campestrin, beta-sitosterin, steroidy diosgenin, 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 diosgeninu, desoxidiosgenin, gracillin, dioscin a terrestrosiny A - E. Cílem práce je studium technologie pěstování kotvičnicku zemního a jeho využití. Vypracujte rešerši a) botanická charakteristika, agrotechnika, hnojení, ochrana před škůdci a proti chorobám b) chemické složení a účinné látky c) účinné látky ovlivňující nárůst svalové hmoty d) metody stanovení účinných látek ovlivňujících nárůst svalové hmoty (saponinů atd.) v TT e) farmakologické účinky některých účinných látek f) současné využití rostliny TT a jejích účinných látek f) vliv technologie pěstování a elicitorů na obsah účinných látek kotvičnicku zemního. Na základě studia literatury navrhnete technologii pěstování kotvičnicku zemního pro malou farmu s návrhem využití produktu včetně ekonomiky pěstování. Ke zpracování bakalářské práce využijte skriptu Technika zpracování bakalářských a diplomových prací (Kareš J., Vaněček D., Burešová M., 2007), Práce s VTI (Milota J., Nýdl V., 1996), publikaci prof. Kalače - Jak vypracovat diplomovou práci v zemědělských oborech, 2009. Bakalářskou práci vypracujte dle Opatření děkana č. 4 ze dne 14. 3. 2014.

Rozsah grafických prací: dle potřeby
Rozsah pracovní zprávy: 30-60 stran
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická
Seznam odborné literatury:

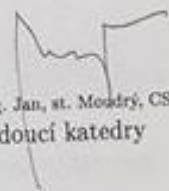
Valíček P., Kokoška L., Holubová, K. (2001): Léčivé rostliny třetího tisíciletí. Start, 175 s. ISBN: 80-86231-14-3; Janča J., Zentrich J.A. (2008): Herbář léčivých rostlin, 2. Díl. Eminent, 287 s. ISBN: 978-80-7281-368-1; Zentrich J.A. (2001): Speciální metody fototerapie. Eminent. ISBN: 80-7281-056-1; Zentrich J.A. (2004): Rady bylináře Zentricha. Fontána, 291 s. ISBN: 80-7336-186-8; Jablonský I, Bajer J (2007): Rostliny pro posílení organismu a zdraví, Grada Publishing, ISBN 978-80-247-1745-6; Sikora D. (2007): Biologicky aktivní látky v rostlinách kotvičnicku zemního. Bc. práce. TF Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 59 s.; Alberts A. Mullen P. (2002): Psychoaktivní rostliny, houby a živočichové. České vyd. 1. Praha: Svojtka & Co., 2002. ISBN 80-7237-518-0; Kužel S. a kol (2009): Elicitation of Pharmacologically Active Substances in an Intact Medical Plant under Field-like Conditions. J. Agric Food Chemistry. 57, (17): 7907-7911; Kužel P., Hrubý M., (2006): "Přípravek pro indukci zvýšení tvorby bioaktivních sloučenin". CZ-296300, ÚPV Praha, 24. 2. 2006; Hamilton E. (17.2. 2013): Tribulus terrestris: Does it work? [NOOK]; Hudská M.: Technologie pěstování Kotvičnicku zemního (Tribulus terrestris L.) a jeho využití Bc práce ZF JU v CB.; JAHODÁŘ, L.: Farmakobotanika. semenné rostliny. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2006, 258 s.; HEMZAL, B. Kotvičnick zemní. Brno: Neptun, 2014, 79 s.; ZELENÝ, V. Rostliny Středozeří. Vyd. 1. Praha: Academia, 2005, 401 s. Campanula.; SCHÖNFELDER, I., SCHÖNFELDER P.. Léčivé rostliny. Překlad Jana Jindrová. Praha: Ottovo nakladatelství, 2010, 496 s. Ottův průvodce přírodou.; Ukani, M.D, Nanavati D.D., Mehta N.K . A review on the ayurvedic herb tribulus terrestris. L. 1997, roč. 17, č. 2, s. 144-150.; NAVRÁTILOVÁ, Z., PATOČKA J.. Tribulus terrestris - diskutované fytofarmakum. 2013, roč. 15, č. 4, s. 470-477.; RYSTONOVÁ, Ida. Byliny na potenci. Praha: Vodnář, 2014.

Vedoucí bakalářské práce: prof. Ing. Stanislav Kužel, CSc.
Katedra agroekosystémů

Datum zadání bakalářské práce: 15. března 2016
Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2017


prof. Ing. Miloš Soch, CSc., dr. h. c.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Budeňská 1888, 370 05 Česká Budějovice


prof. Ing. Jan, st. Mozdřý, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 15. března 2016

Prohlášení

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Datum

.....

Neumann Jaroslav

Poděkování

Tímto děkuji vedoucímu bakalářské práce panu Prof. Ing. Stanislavu Kuželovi, CSc. za trpělivost, poskytnuté materiály a pomoc při sestavení bakalářské práce.

Obsah

1. Úvod.....	10
2. Literární přehled	11
2.1. Popis rostliny kotvičnicku zemního	11
2.1.1. Původ a výskyt	11
2.1.2. Botanická charakteristika.....	12
2.1.3. Fytoterapie	13
2.1.4. Rostlinná léčiva	14
2.1.5. Pěstování	14
2.1.5.1. Setí	14
2.1.5.2. Klíčení.....	15
2.1.5.3. Venkovní pěstování.....	16
2.1.5.4. Půda a její příprava	16
2.1.5.5. Výsev	17
2.1.6. Hnojení.....	18
2.1.7. Choroby a škůdci kotvičnicku zemního.....	18
2.1.8. Sklizeň.....	18
2.1.9. Sušení	19
2.1.10. Skladování	19
2.2. Formy přípravy drogy	19
2.2.1. Čaj.....	19
2.2.2. Tinktura	20
2.2.3. Extrakt	20
2.3. Účinné látky a chemické složení kotvičnicku zemního	21
2.3.1. Saponiny	21
2.3.2. Protodioscin.....	23
2.3.3. Alkaloidy	24
2.3.4. Glykosidy.....	25
2.3.5. Flavonoidy	25

2.3.6.	Fytosteroly	26
2.3.7.	Třísloviny	27
2.3.8.	Pryskyřice	27
2.3.9.	Minerální látky	27
2.3.10.	Sacharidy	28
2.3.11.	Lipidy	28
2.3.12.	Vitamíny	29
2.4.	METODY STANOVENÍ ÚČINNÝCH LÁTEK	29
2.4.1.	Extrakce	29
2.4.2.	Izolace saponinů z rostlinného materiálu	29
2.4.3.	Izolace sterolů	30
2.4.4.	Izolace steroidních saponinů	30
2.4.5.	Chromatografie	30
2.5.	Využití ve farmacii	31
2.5.1.	Použití kotvičnickové drogy podle západní medicíny (Hemzal, 2014).....	31
2.5.2.	Použití kotvičnickové drogy podle tradiční čínské medicíny (Hemzal, 2014)...	32
2.5.3.	Použití podle Ajurvédy (Hemzal, 2014).....	32
2.6.	Vlivy jednotlivých skupin látek	32
2.6.1.	Flavonoidy	32
2.6.2.	Fytosteroly	33
2.6.3.	Saponiny	33
2.6.4.	Vitamin B	33
2.6.5.	Vitamin C	34
2.6.6.	Vitamin E	34
2.6.7.	Protodioscin.....	34
2.6.8.	VÝSLEDEK	35
2.7.	Současné využití rostliny a jejich účinných látek.....	36
2.7.1.	Použití jako afrodiziakum	36
2.7.2.	Oběhová soustava.....	37

2.7.3.	Ateroskleróza.....	37
2.7.4.	Kotvičník a ledviny	38
2.7.5.	Neplodnost	38
2.7.6.	Neplodnost u mužů.....	39
2.7.7.	Ženská neplodnost	39
2.7.8.	Vedlejší účinky a kontraindikace	40
2.8.	Produkty z kotvičníku	41
2.9.	Vliv elicitorů.....	41
2.9.1.	Biotické elicitory	43
2.9.2.	Abiotické chemické elicitory	43
2.9.3.	Fytohormony	43
3.	Ekonomika pěstování pro rodinou farmu.....	44
3.1.	Příprava semen.....	45
3.1.1.	Sázení	45
3.1.2.	Zalévání.....	45
3.1.3.	První lístky.....	45
3.1.4.	Přesazování	46
3.1.5.	Choroby a škůdci.....	46
3.1.6.	Sklizeň.....	47
3.1.7.	Sušení	47
3.1.8.	Skladování.....	47
3.1.9.	Problémy při pěstování	48
4.	Závěr	48
5.	Vlastní sběr informací	49
6.	Použitá literatura.....	55

Abstrakt

Tato práce pojednává o pěstování kotvičnicku zemního (*Tribulus terrestris*), o látkách, které obsahuje a o jeho možném farmaceutickém využití. Dále se tato práce věnuje popisu některých látek, které nalezneme v podzemní či nadzemní části rostliny. Nejdůležitější látky, které se v kotvičnicku nacházejí jsou saponiny, flavonoidy a fytosteroly. Saponiny mají afrodiziakální účinky, flavonoidy nám pomohou například při boji s angínou a fytosteroly nám zase sníží cholesterol. Množství těchto látek se přímo odvíjí od toho, kde a jak je rostlina pěstovaná a jestli se při pěstování použijí elicitory. V praktické části zjišťuji obeznámenost veřejnosti s kotvičnickem, a jak ho pěstovat ve skleníku.

Klíčova slova: Kotvičník zemní, saponiny, sapogeniny, fytosteroly, flavonoidy, protodioscin

Abstract

This bachelor thesis is about a plant named Puncturevine (*Tribulus terrestris*), its substances, which are contained and about its possible usage in medicine. Another chapters describes some substances which we can find in a whole plant. The most important substances are saponins, phytosterols and flavonoids. Saponins are most popular for their aphrodisiac effects, flavonoids for fighting illness and phytosterols for decreasing cholesterol in blood plasma. Quantity of these substances is highly dependent on the area where, or how the plant is grown and if elicitors were used. In the practical part I found out if tribulus is known amongst people and how to grow it in greenhouse.

Key words: Puncturevine, saponins, sapogenins, phytosterols, flavonoids, protodioscin

1. Úvod

Už před tisíci lety naši předci používali léčivé rostliny. Snad nejstarší zprávy o léčivých rostlinách pocházejí z Číny, Egypta a Indie a pojednávají o těchto rostlinách jako o nejdostupnějším prostředku proti nemocem. Díky používání rostlin jako léčiv a zkušeností našich předků, kteří své poznatky zaznamenávali, vzniklo léčitelství a první herbáře.

V dnešní době jsou léčivé rostliny nedílnou součástí přírodní a alternativní medicíny, ale jsou i využívány k výrobě léků, které známe dnes.

Drogu, kterou WHO definuje jako část léčivé rostliny, sušenou a mechanicky zpracovanou za účelem zmenšení objemu pro lepší skladovatelnost a dopravu (Bartoš P., 2016). Dnes máme na výběr z čajovin, macerátu, extraktu, odvaru, nálevu, tinktury, sirupu, prášku, a nebo masti. Výběr je veliký a zpracování se odvíjí od rostliny. Kotvičnick zemní nejčastěji najdeme ve formě čaje, extraktu a tinktury.

Kotvičnick zemní je rostlina původem z Číny a Japonska. Popularita této rostliny se stále zvětšuje, díky obsahovaným látkám a jejímu všestrannému využití. Kotvičnick je bohatý na saponiny, flavonoidy, fytosteroly, glykosidy a třísloviny. Velice zajímavé jsou na kotvičnicku jsou právě saponiny, které v sobě nesou androgenní látky, jako je diosgenin, furstanol, protodioscin a mnoho dalších.

Kotvičnick se nechá považovat za agresivní druh rostliny. Jelikož plody mají poměrně velké trny, jsou nebezpečné pro zvířata, jednak jim může poškodit chodidla a v případě pozření může dojít ke zranění trávicího ústrojí (Jablonský, Bajer, 2007). Nejen, že může zranit zvířata, ale může snížit kvalitu sena. Snižuje biodiverzitu, protože je schopný vytlačit původní druhy. Díky tomu, že dokáže získat vláhu z poměrně velké hloubky, stává se konkurence schopný a tedy plevelný v mnoha plodinách.

Podle toho, kde se kotvičnick pěstuje se odvíjí obsah látek, způsob pěstování a sklizně, zpracování drogy a její následné skladování.

2. Literární přehled

2.1. Popis rostliny kotvičnicku zemního

Kotvičnick je jednoletá, plazivá bylina od základu větvená. Dorůstá délky 100cm. Kořen je vláknitý. Lodyhy jsou poléhavé, větvené a chlupaté. Listy jsou sudozpeřené, vstřícné, krátké, krátce řapíkaté a chlupaté. Větší listy mají 6-9 párů lístků, menší list zase 4-5 párů lístků. Jeden lístek z páru je větší, jinak jsou lístky řapíkaté, podlouhle kopinaté nebo zašpičatělé, palisty jsou malé. Květy v úžlabí listenů jsou spíše jednotlivé, krátce stopkaté, pětičetné. Kališní lístky jsou volné, chlupaté, zelené barvy, spíše úzce eliptické. Korunní lístky jsou podlouhle vejčité, žluté barvy. Tyčinek je 10, prašníky jsou spíše oválné, semeník je pětipouzdrý, vejčitý, měkce chlupatý, čnělka je tlustá, pětibrázdá. Blizna je pětipaprsková. Plod je zprvu zelený, později se zbarví do šedohněda. Ve zralosti je velmi tvrdý, hvězdicovitého tvaru, složený z pěti samostatných plůdků, se dvěma postranními ostny. Semen je v plodu pět, jsou vejcovitého tvaru, ve zralosti jsou hnědá. Kotvičnick kvete v červnu až v srpnu (Hemzal, 2014).

Pět hvězdotě rozložených, tvrdých a bradavičnatých plůdků, které jsou po stranách vybaveny ostny, tvoří plod. Ten je zploštěle kulovitý asi 0,9-1,5cm velký a při plné zralosti se rozpadne na 5 trojbokých plůdků (Navrátilová Z., Patočka, 2013). V době zrání má plod zelenou barvu, při plné zralosti se barva změní do hněda (Hemzal, 2014). V každém plůdku je vždy jedno kulaté semeno asi 1mm velké, ke kterému není snadné se dostat díky tvrdé, dřevité slupce (Klušák, 2013). Plod zraje od července do září.

2.1.1. Původ a výskyt

Kotvičnick byl poprvé zmíněn v tradiční čínské medicíně před 5000 lety pod jmény Ci Ji Li, Bai Li Ji a Ji Li (Hemzal 2014). Lze tedy říci, že původ této rostliny začíná v Číně. Postupným exportem zboží se kotvičnick rozšířil po celém středomoří až do oblastí střední Evropy a i do tropů a subtropů jiných světadílů (Zelený 2005). Dnes už je rozšířený po celém světě.

Protože vyžaduje poměrně vysoké teploty a dlouhé léto pro svůj růst, nejlépe se mu daří v mírném, středozemním, teplém ale i tropickém klimatu. Není náročný na živiny a tedy bude růst skoro všude. Daří se mu na suchých, písčitých půdách, na rumišťích i

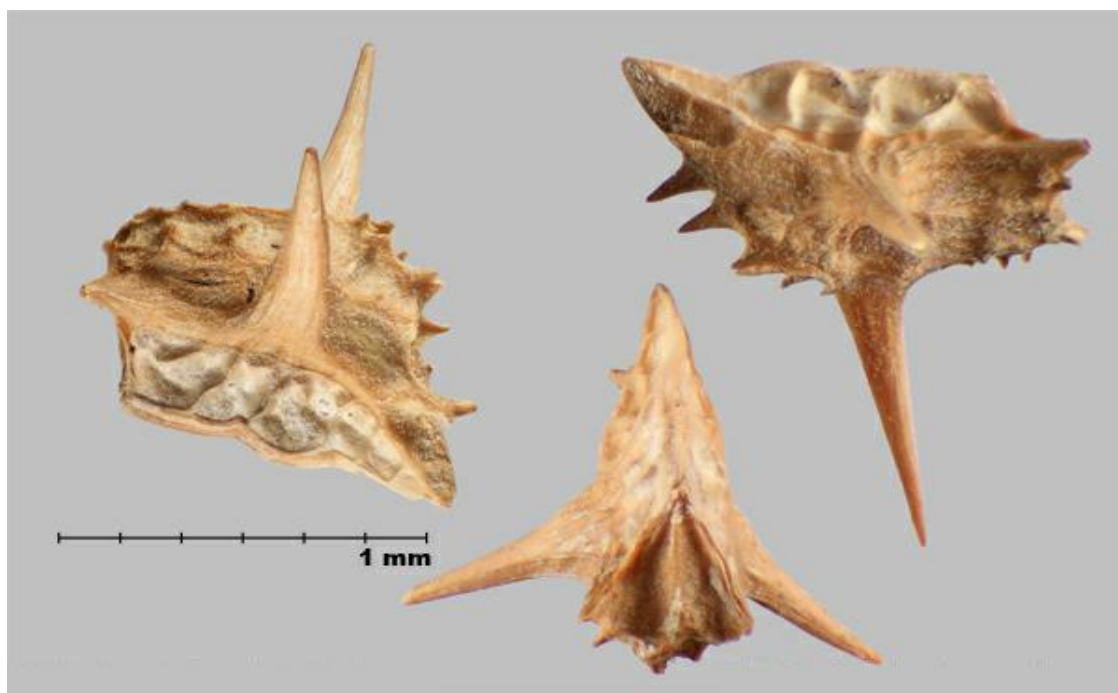
na okraji pole. Nesnáší ale teploty pod bodem mrazu. V České republice se kotvičníku daří dobře a lze ho tu bez problému pěstovat (Hemzal 2014).

2.1.2. Botanická charakteristika

Kotvičník zemní latinsky *Tribulus terrestris* L., anglicky *Puncturevine*, *Land Caltrops*, *Goathead*, čeledi kacíbovitých (*Zygophyllaceae*). V České republice se můžeme setkat s názvy jako *trojhrotník*, *zemní hvězdička* (Rystonová, 2007).

Tribulus terrestris pravděpodobně pochází z řečtiny, kde je odvozeno od slov *tri* a *belos*. *Tribelos* bylo původně, díky různým výběžkům a trojbokému tvaru, označení pro vodní kaštan (*Trapa natans*). Ovšem tento název si lidé oblíbili i pro kotvičník a dnes dokonce takto můžeme označit jakoukoli pichlavou rostlinu či bodlák.

Obrázek č.1 Plod kotvičníku zemního



Zdroj: <http://www.inspection.gc.ca/plants/seeds/testing-grading/seeds-identification/tribulus-terrestris/eng/1475881856080/1475881856436>

Obrázek č.2 Průřez plodu kotvičnicku zemního



Zdroj: <http://www.inspection.gc.ca/plants/seeds/testing-grading/seeds-identification/tribulus-terrestris/eng/1475881856080/1475881856436>

2.1.3. Fytoterapie

Je činnost, při které je k léčbě použita rostlina. Fytoterapie bývá někdy řazena do alternativní medicíny. Mnoho lidí se dnes ptá, jestli jsou lepší rostlinné či syntetické léky. Najdou se tací, kteří chtějí čistě rostlinné přípravky a odmítají vše ostatní a obráceně. Potřebujeme obojí. Na výrobu „chemických“ léků se používají rostliny. Na zpracování rostlin a výrobu přípravků z nich je zase zapotřebí chemie. Lze říci. Že chemické léky pracují neselektivně a mají celou řadu vedlejších účinků. Je pravda, že u rostlinných přípravků je biologická reakce organismu mnohem příznivější a vedlejších účinků je méně. Ovšem na nemoc nám léky předepíše doktor, pokud bychom se ale chtěli léčit sami, rostlinnými léčivy, situace se stane výrazně těžší. Je totiž vhodné kombinovat různé drogy, které mezi sebou mají synergetické, a nebo potencující účinky. Jelikož rostlinné látky působí v těle polyvalentně a nespecificky posilují organismus, je lepší je užívat jako prevenci než jako lék (Hemzal, 2014)

2.1.4. Rostlinná léčiva

Za léčivé rostliny lze považovat takové rostliny, které se přímo či nepřímo používají v humánním či veterinárním prostředí, a nebo slouží pro výrobu léčiv.

Ideální je rostlinu užít čerstvou, a nebo jako drogu (extrakt, tinktura). Čerstvá rostlina představuje vždy nejlepší volbu. Udržet rostlinu čerstvou po celý rok je nemožné. Její látky podléhají enzymatickým změnám, které nejsou žádoucí. Aby si rostlina zachovala svoje vlastnosti co nejdéle, je potřeba je vhodným způsobem zpracovat a stabilizovat. Jedním ze způsobů je mrazová sublimace, konverze denaturací vodní párou, alkoholem či olejem. Nejběžnějším způsobem konzervace je ale sušení (Hemzal, 2014).

2.1.5. Pěstování

Pěstování kotvičnicku není v podmínkách České republiky složité, jen je potřeba se vyhnout těžkým a vlhkým půdám (Valíček et al., 2001). Sázet můžeme celý plod, a nebo jen jednotlivé plůdky, to záleží, kam kotvičnick budeme sázet. Pokud budeme sázet do květináčků, je lepší sázet semena jednotlivě. Kotvičnick se nejlépe pěstuje venku, kdy ho neohrožují plísňe, které se ve skleníku často vyskytují, na druhou stranu, pokud se nám ve skleníku plíseň objeví, rostlinku vyřadíme. Kotvičnick dorůstá asi 100cm, starší rostlinky dorostou i do 200cm. Je důležité podotknout, že obsah látek v kotvičnicku velmi úzce závisí na místě, kde je pěstovaný (Hemzal, 2014).

2.1.5.1. Setí

Semena ochotně klíčí, není potřeba je namáčet ani používat chemické přípravky pro urychlení klíčení. Pokud budeme sázet do vegetačních nádob a poté pěstovat kotvičnick ve skleníku, budeme sázet od 14. března do 30. dubna (Hemzal, 2014). Je možné provádět i pozdní výsevy a to sice do konce května, a nebo i do konce července. Výsevy v lednu, a nebo v únoru se nedoporučují kvůli nedostatečné délce světelného dne (Klušák, 2013).

Pro pěstování v běžných vegetačních nádobách se používá obyčejný zahradnický substrát s aktivátorem na zakořeňování. Je vhodné začít sázet kotvičnick do sadbovačů, ideálně po jednom semenu. Semena položíme na zeminu, provedeme

postřik previcurem a poté semena přikryjeme cca 5mm zeminy a znovu postříkáme previcurem. První zálivka může být, ale nemusí, plně postačí i navlhčení substrátu, podmokem. Další zálivka je vhodná pouze postřikem s previcurem aby substrát nevyschnul. Jelikož kotvičnicku vyhovuje hlinitopísčité půda, je vhodné, nikoli ale nutné smíchat substrát s pískem v poměru 3:1 (Hemzal, 2014).

Obrázek č.3 Setí kotvičnicku do sadbovače



Foto: Autor

2.1.5.2. Klíčení

Kotvičnick je jednoletá rostlina, která se množí generativně. Semena jsou uložena v plodech, jejichž slupka je dřevitá, velice tvrdá, po svém obvodu ostnatá. Pod slupkou se nachází plod, který se skládá z pěti bradavičnatých plůdků. V každém z nich je uloženo jedno kulaté, hnědé semeno o velikosti asi 1mm (Klušák, 2013).

Kotvičnick klíčí velice nestejně a ani velikost jednotlivých plůdků není stejná. Platí, že největší plod také jako první vyklíčí. Semena mohou vyklíčit i po měsíci, nebo na podzim a dokonce i v příštím roce. Díky tomu, jak rostlina nestejně klíčí se úspěšnost výsevu pohybuje okolo 60%. Semena začnou klíčit za předpokladu, že denní teplota se bude pohybovat kolem 20 °C asi 10 nebo 14 dnů. (HEMZAL 2014)

(PACANOSKI et al., 2014) uvádí, že semena klíčí od jara do podzimu a vytvářejí hluboký kořenový systém v řádu několika týdnů. Květy se objevují asi po 3, a nebo 4 týdnech od vzejití. Semena se objeví asi 2 týdny poté. Poslední květy se mohou objevit v září.

Obrázek č.4 20ti denní rostlina



Foto: Autor

Obrázek č.5 30ti denní rostlina



Foto: Autor

2.1.5.3. Venkovní pěstování

Rystonová (2014) radí k dosažení největšího obsahu látek, vyšší úrody a kvalitnější drogy, pěstovat kotvičnick na poli či alespoň zahrádce.

2.1.5.4. Půda a její příprava

Venkovní pěstování je mnohem náročnější než pěstování ve skleníku. Největší hrozbou pro kotvičnick jsou slimáci a silný déšť. Pokud se ale rozhodnete pro pěstování venku, měli by jste mít na svém poli ideálně hlinitopísčitou půdu. Na půdě by se měla na podzim provést hluboká orba, s ohledem na předešlou plodinu můžeme i přihnojit organickými hnojivy a následně nechat půdu vymrznout. Na jaře se pole zorá, podmítne, provede se vláčení.

Obrázek č.6 50ti denní rostliny kotvičníku



Foto: Autor

2.1.5.5. Výsev

Semena se mohou před setím namořit komerčními přípravky (Větvička, 2014).

Kotvičník nemá agrotechnický termín pro výsev. Je vhodné ho vysívat do půdy, která už alespoň 14dní má minimálně 15 °C. Semena se vtlačí 0,5 – 1cm do hlíny a poté se zahrnou. Je ovšem potřeba počítat s tím, že klíčivost bude velice podobná klíčivosti ve skleníku, tedy cca 60% (Klušák, 2013).

Uvádí se, že venkovní pěstování kotvičníku je daleko účinnější, protože rostliny se stávají odolnějšími proti škůdcům a porost je díky změnám nočních a denních teplot zdravější (Hemzal, 2014). Ovšem velké nebezpečí tvoří kroupy, které spolehlivě zahubí i větší rostlinky. Je nutné provádět odplevelování a kypření půdy, díky nestejněmu klíčení není konkurenční schopnost kotvičníku v prvních pár týdnech vysoká (Valíček, 2007).

2.1.6. Hnojení

Kotvičnick není nějak náročný na živiny. Nejvhodnější hnojiva jsou samozřejmě organická, která obsahují dusík, draslík a fosfor. Poměr těchto prvků by měl být stejný jako přihnojování zeleniny ke konzumaci (Hemzal, 2014). Není dobré přihnojovat kotvičnick před sklizní. Ovšem je velice dobré zasadit kotvičnick už do pohnojeného substrátu či zeminy.

2.1.7. Choroby a škůdci kotvičnicku zemního

Pěstování ve venkovních podmínkách má oproti pěstování ve skleníku škůdců méně. Pokud je v půdě moc vody, může se objevit plíseň. Když se objeví plíseň, je potřeba rostlinu ihned odstranit a zkontrolovat ostatní rostlinky, jestli nejsou napadené plísní také. Pokud je porost napaden plísní, nesmí se z něj dělat droga (Hemzal, 2014). Je třeba plísním pokud možno předcházet. Co se škůdců týče, můžeme použít biologické přípravky, které obsahují dravé roztoče, a nebo speciální biologické látky. V případě pěstování ve skleníku můžeme použít biologickou ochranu rostlin, jako jsou například parazitické vosičky *Aphidius alemani*. Ovšem, škůdci se v porostu kotvičnicku moc nevyskytují, mají raději starší porosty a to kotvičnick, který je určený ke konzumaci rozhodně není (Klušák, 2013).

2.1.8. Sklizeň

Je běžnou praxí sbírat nať kotvičnicku v průběhu vegetace. Semena se sbírají před koncem vegetace, protože opadávají z rostliny. Pokud jsme kotvičnick vysadili do skleníku v průběhu března, sklizeň obvykle bývá začátkem července. Sklizeň z červnové sadby probíhá zase na začátku září. Je třeba kotvičnick ořezávat jednou za čtyři až šest týdnů. Při poslední sklizni se běžně sklízí i kořen, který obsahuje také účinné látky (Janoutová, 2014).

2.1.9. Sušení

Buď budeme sušit jednotlivé části rostliny, a nebo budeme sušit dohromady i s kořeny. Je důležité, aby sušení probíhalo ve stínu do 35 °C na kovových sítích (Valíček, 2007) a teplota sušení nesmí přesáhnout 40 °C, jinak by mohlo dojít ke změně obsahu látek a některé by se dokonce mohly i zničit (Hemzal, 2014).

2.1.10. Skladování

Droga získaná sušením se musí uchovávat na suchém a temném místě nejdéle jeden rok. Plody je potřeba umístit na temné místo aby se zamezilo tvorbě plísní. Je velmi důležité zabránit droze v oxidaci, je dobré ji tedy skladovat a nevystavovat světlu a vlhkosti v dobře uzavíratelných nádobách. V žádném případě by se droga neměla uchovávat v igelitových sáčkách, tam velice snadno zplesnívá. Velice vhodné je drogu jen velice jemně nasekat, neměla by se nadrtit až na prášek, pak by snadno podlehla oxidaci a plísním (Hemzal, 2014).

2.2. Formy přípravy drogy

Před zpracováním drogy je třeba se rozmyslet, jestli použijeme jen část rostliny, a nebo ji použijeme celou. Pro domácí zpracování drogy je ideální použít list, květ a plod (Hemzal, 2014).

2.2.1. Čaj

Je nejběžnější způsob přípravy. Asi nejlepší, ale i nejzdlouhavější způsob přípravy zahrnuje maceraci 2g drogy v 0,2l vody asi 8 hodin. Poté macerát slejeme. Vznikne nám nálev, který poté zalijeme horkou vodou, znovu 0,2l a necháme louhovat 30 minut. Znovu slejeme. Po tomto slití jsme získali odvar, který zalijeme znovu horkou vodou (0,2l) a necháme vařit asi 5-10 minut, po varu necháme louhovat asi 20 minut a poté znovu slijeme. Všechny díly poté smícháme dohromady a pijeme 4x denně po 0,2l, pouze ale vlažné asi 30 minut před jídlem (Hemzal, 2014).

2.2.2. Tinktura

Tinktura se obvykle připravuje v poměru 1:4 (droga:činidlo). Činidlo bývá 40-90% lékařský ethylalkohol, je ale možné použít jiný alkohol, třeba vodku, ale pouze bez vonných příměsí. Je ovšem třeba podotknout, že připravit v domácích podmínkách tinkturu s přesně stanoveným množstvím účinných látek je opravdu velmi obtížné. Pokud se ale pro přípravu tinktury rozhodneme, budeme potřebovat dobře uzavíratelnou tmavou lahev, kterou naplníme drogou asi do dvou třetin. Drogou poté stlačíme, ale pozor, nelisujeme, opravdu jen lehce stlačíme a zalijeme alkoholem tak, aby byla droga celé ponořená. Láhev pak pevně zavřeme, položíme na tmavé místo, kde teplota dosahuje stabilně cca 25°C a necháme 30dní louhovat. Každý den pak láhev protřepeme. Hemzal (2014) doporučuje tinkturu zalít 95% alkoholem a po 30 dnech alkohol slít a drogu zalít znovu alkoholem, ale tentokrát už jen 60%. Poté znovu louhovat a slít alkohol a drogu znovu zalít, tentokrát ale 30% alkoholem. Po vyluhování se všechny díly slijí dohromady. Tento způsob zajistí opravdu maximální výluh z drogy. Pokud bude potřeba, tinktura se zředí lékařskou destilovanou vodou, aby obsah alkoholu byl 30-40%.

2.2.3. Extrakt

Je produkt, který je více koncentrovaný než tinktura. Vyrobít extrakt v domácím prostředí, s přesně stanovenými látkami je zcela nemožné. Výroba extraktu je stejná s výrobou tinktury, jen se obmění poměr droga:činidlo na 2:5. Po 30 dnech louhování, se droga zfiltruje a slije. Zbylá droga se zalije činidlem, uzavře víkem a vloží se do vodní lázně, která se přivede k varu a 30 minut se nechá vařit. Poté necháme 10-21 dnů odstát, přefiltrujeme a slijeme. Slijeme do tmavé sklenice a uskladníme na tmavé místo, kde stálá teplota nepřesahuje 15°C. Výroba extraktu a tinktury je složitá, proto je lepší je koupit. Hemzal (2014) uvádí, že dnes už mnoho výrobců zaručuje stanovené množství látek v jejich produktech.

2.3. Účinné látky a chemické složení kotvičnicku zemního

V kotvičnicku najdeme celou řadu biologicky aktivních látek, jako jsou alkaloidy, amidy, flavonoidy, fytosteroly, glykosidy, kyseliny, minerální látky, proteiny, pryskyřice, sacharidy, steroidní saponiny, terpenoidy, třísloviny, tuk, vitamíny a vláknina (Hemzal).

Pokud se zaměříme na kořeny, zjistíme, že se v nich vyskytuje velké množství sapogeninu diosgeninu.. Nať a listy v sušině obsahují přibližně 12% z bílkovin, 2,5% tuku, 40% sacharidů, 28% vlákniny a asi 16% minerálních látek. Naopak v plodech najdeme pryskyřice, alkaloidy a asi 5% olejů, kde největší zastoupení má kyselina linolová a linoleová. Najdeme zde dokonce i kyselinu behenovou, stearovou a palmitovou (Valíček et al., 2001).

2.3.1. Saponiny

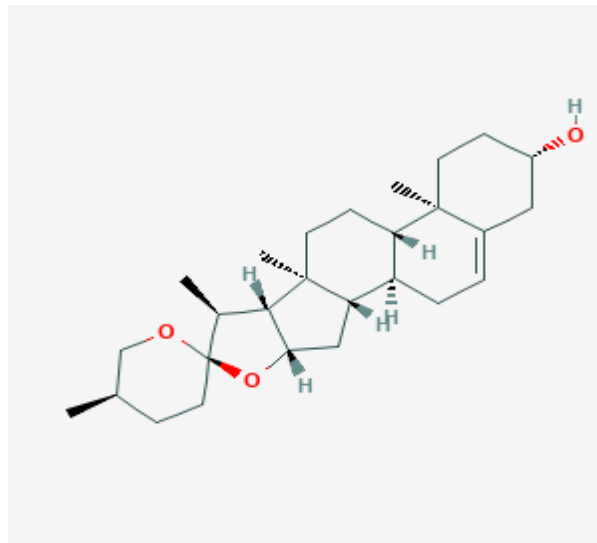
Obsahují různé monosacharidy anebo glukoronovou kyselinu. Pokud saponin nemá sacharidickou složku, je označen jako sapogenin anebo sapogenol. Rozlišujeme je na dva typy. Steroidní s 27 atomy uhlíku a ty, které se vyskytují častěji, triterpenoidní s 30 atomy uhlíku (Kalač, 2001).

Saponiny najdeme především v rostlinách. Mají společné vlastnosti, jako je například nahořklá chuť, detergenční účinky, reagují se žlučovými kyselinami. Koncentráty saponinů lze použít například jako antioxidanty. Můžeme se s nimi setkat i při léčbě rakoviny. Saponinům obecně se připisuje účinek na snižování cholesterolu v krevní plasmě, lepší stravitelnost bílkovin a příjem vitamínů a minerálů.

Je třeba myslet i na to, že saponiny nemusí jen sloužit dobře, ale mohou nám i uškodit. Některé saponiny jsou toxické. Pokud požijeme velké množství těchto saponinů, může nastat selhání dýchání anebo poškození jater.

Pokud se podíváme na saponiny s 27 atomy uhlíku (tedy na steroidní), zjistíme, že jsou podstatně méně zastoupeny v porovnání s triterpenoidními saponiny. Steroidní saponiny najdeme nejčastěji u jednoděložných rostlin. Nejvýznamnějším steroidním saponinem je diosgenin, který se v kotvičnicku nachází v kořenech a spolu s ním i gitogenin, neogitogenin aj. (Navrátilová, Patočka, 2013).

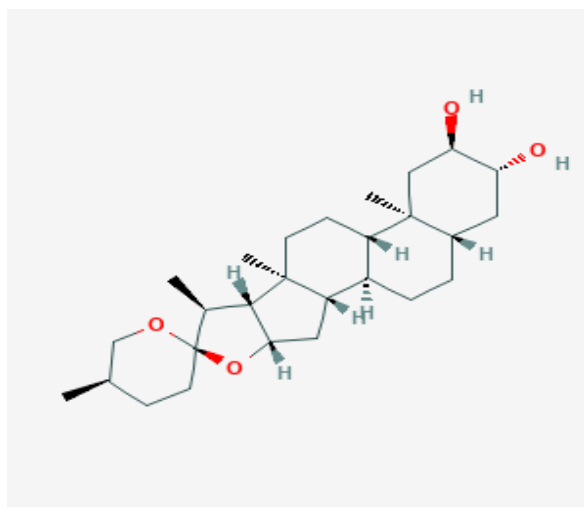
Obrázek č.7 Diosgenin



Zdroj: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/diosgenin#section=2D-Structure>

Velmi zajímavé je zastoupení některých látek v kotvičniku po sklizni v jiných zemích. Obsah saponinů se liší v závislosti na lokalitě, kde je pěstován. Saponiny jako gitogenin nejsou přítomné v kotvičniku pěstovaném v Indii a Bulharsku, ale v kotvičniku pěstovaném v Číně gitogenin převládá. Jen v kotvičniku z Bulharska byly izolovány furostanolové saponiny (Dinchev et al., 2008).

Obrázek č.8 Gitogenin



Zdroj: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Gitogenin#section=2D-Structure>

Dinchev et al., (2010) zjistil, že saponiny jako protodioscin, prototribestin a pseudoprotodioscin byly zaznamenány v rostlinách pěstovaných v různých oblastech Maďarska, Bulharska a Turecka.

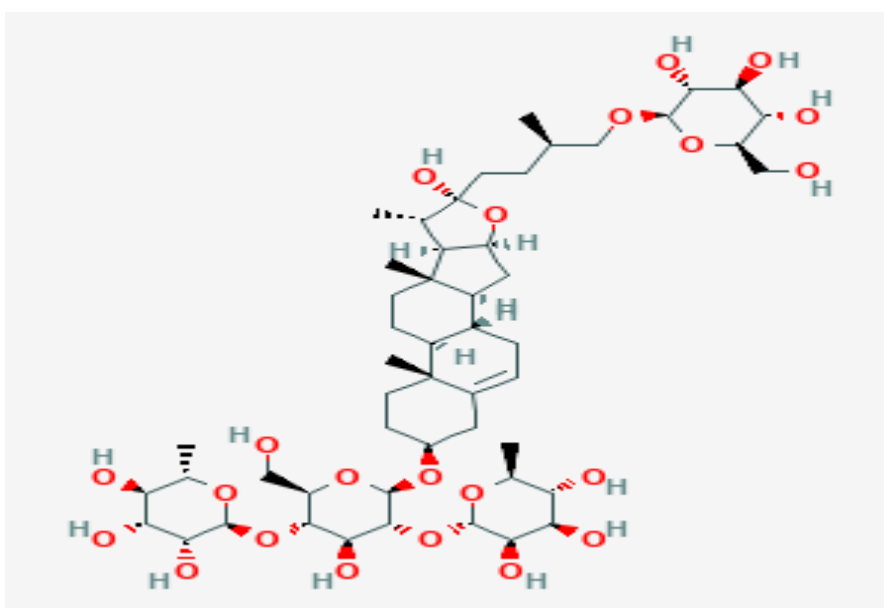
Saponiny a glykosidy jsou z chemického hlediska jedno a to samé (Moravcová, 2006). Saponiny rozlišujeme jako steroidní a triterpenické (Moravcová, 2006). U rostlin obecně lze tyto látky najít v celé rostlině, největší zastoupení najdeme ale v kořenech anebo rychlerostoucích částech rostliny (Hemzal, 2014). V kotvičnicku se nachází saponiny, a to sice dioscin (pupen, nať), campesterin (pupen, nať), desglucolanatigonin (nať), desoxydiosgenin (pupen, nať), diosgenin (pupen, nať, kořen), epismilagenin (nať), furostanol (kořen, plod), furostenedion (kořen, plod), gitogenin (květ), gitonin (nať), gracilin (nať), hacogenin (pupen, nať), chlorogenin (celá rostlina), chloromalosid E (plod), neogitogenin (květ), neohecogenin (pupen, nať), neoprotodioscin (list, květ, nať), protodioscin (pupen, nať), protogracilin (nať), prototribestin (list, květ, nať), ruskogenin (celá rostlina), saponosid C (celá rostlina), spirostanol (nať), terrestrosid (plod), terrestroneosid A (plod) terrestrosin (plod) trillin (nať), tigogenin (nať), tribulosin (pupen, nať), tribulosid (list), trogoghenin (nať), terrestrinin B (plod), terrestrosin A-F (květ), terrestronesoid (plod), yamogenin (květ). Izolace saponinů je velice obtížná. Velmi často se používá extrakce vodou, a nebo vodným alkoholem (Moravcová, 2006).

2.3.2. Protodioscin

Valentová et al., (2004) píše, že protodioscin může tvořit asi 50% všech účinných látek. Protodioscin je furostalonový saponin. Lze předpokládat, že je protodioscin přeměňován organismem na dehydroepiandrosteron (DHEA), což je endogenní steroidní hormon (Elks, 2014). Je to jeden z nejobvyklejších steroidů u lidí (William, Ganong, 2005) a mimo jiné je velice oblíbený mezi kulturisty. DHEA má ale i různé potenciální biologické účinky, které jsou samy o sobě vázány na řadu nukleárních a buněčných receptorů (Webb et al., 2006) a působí jako neurosteroid a neurotrofin (Friess et al., 2000). Ovšem jestli kotvičnick opravdu přispívá k nárůstu svalové hmoty se dá velice těžko říct. Je mnoho studií, které zkoumaly hladinu testosteronu a množství svalové hmoty na lidech i na zvířatech a výsledky jsou opravdu sporné. Caha J. (2013) uvádí, že výzkumy v Bulharsku a Americe neprokázali, i když byl testován bulharský *tribulus*, který je znám svou nezpochybnitelnou kvalitou, žádné navýšení hladiny testosteronu a dokonce ani nebyl zaznamenán žádný nárůst síly, když se kotvičnick podával v dávce 20mg/kg tělesné hmotnosti mladým atletům ve věku 20 až 25 let.

Na druhou stranu ale, zvýšení hladiny testosteronu bylo prokázáno zejména u starších mužů, což se dá předpokládat, vzhledem k tomu, že s přibývajícím věkem hladina testosteronu u mužů klesá. Studie byla provedena na mužích ve věku od 28 od 45 let, kdy se hladina testosteronu zvýšila asi o 30%, spolu s ní se zvýšil svalový objem a vytrvalost, nikoli však síla. Byl sledován i pozitivní vliv na spermatogenezi, libido a potenci, dokonce byla pozorována lepší svalová regenerace a posílení imunity (Caha J. 2013).

Obrázek č.9 Protodioscin



Zdroj: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Protodioscin#section=2D-Structure>

2.3.3. Alkaloidy

Jsou dusíkaté bazické látky, které vznikají přeměnou aminokyselin, především v rostlinách (Hrdina et al., 2004). Alkaloidy najdeme v různých částech rostliny. Představují obranné mechanismy rostlin před patogeny a elicitory. Velice často můžeme tvrdit, že alkaloidy jsou chemické sloučeniny s chemickým účinkem na lidský organismus. Alkaloidy jsou zpravidla toxické a působí na centrální nervový systém (Mitáček et al., 2010).

Alkaloidy rozdělujeme do 3 základních skupin a to sice pravé alkaloidy, pseudoalkaloidy a protoalkaloidy. Pravé alkaloidy jsou heterocyklické dusíkaté báze.

Jejich fyziologické účinky jsou velmi rozsáhlé a často jsou toxické pro člověka. Pseudoalkaloidy jsou také heterocyklické dusíkaté báze, leč jejich prekurzory jsou terpenoidy a puriny. Tyto alkaloidy jsou méně toxické. Protoalkaloidy jsou bazické aminy, kde dusík není v aromatickém systému. Krásným příkladem protoalkaloidu je kapsaicin, který najdeme především v pálivých paprikách.

V kotvičniku nalezneme tři β -karbolinové deriváty a to sice harman, harmalin a harmin. Tyto tři alkaloidy jsou silnými inhibitory monoaminoxidázy. Používají se jako antidepresiva. Pokud se překročí dávkování nad 1mg/kg tělesné váhy, může se objevit zvracení, bledost kůže, třes aj. (Hrdina et al., 2004).

2.3.4. Glykosidy

Považujeme je za deriváty cyklických forem monosacharidů. V rostlinách jsou opravdu hojně rozšířeny. Některé glykosidy se vyznačují hořkou chutí a díky tomu slouží jako ochrana proti býložravcům. Naopak některé se vyznačují velmi výraznou vůní a díky této vlastnosti je používáme do koření. Spousty z nich se nechají využít pro své léčivé účinky (Kalač, 2001).

Pokud glykosidy hydrolyzujeme, dostaneme glycid a aglykon. Ty jsou tvořeny různými alifatickými a aromatickými látkami. Podle toho, jestli jsou tvořeny alifatickými anebo aromatickými látkami, můžeme glykosidy rozdělit na: alkoholické, fenolické, kumarinové, kyanové, steroidní a flavonové. Tyto glykosidy patří do skupiny O-glykosidů a alkoholová složka reaguje s cukrem prostřednictvím OH^- . V roce 2003 byly objeveny a izolovány furostanolové glykosidy (Conrad, 2004). V roce 2010 byly objeveny další furostanolové glykosidy.

2.3.5. Flavonoidy

Pojem flavonoidy označuje rostlinné pigmenty, které ovlivňují zbarvení plodu. Jsou glykosidického charakteru. Jsou považovány za silné antioxidanty a jsou jim přisuzovány antibakteriální a kardioprotektivní účinky (Erdelský et al., 2008). Flavonoidy řadíme do skupiny rostlinných polyfenolů. V rostlinách se vyskytují hlavně jako β -glykosidy (Slanina, Táborská, 2004). V kotvičniku, myšleno v celé rostlině, se nachází hlavně kampherol, isorhamnetin a rutin (Hemzal, 2014).

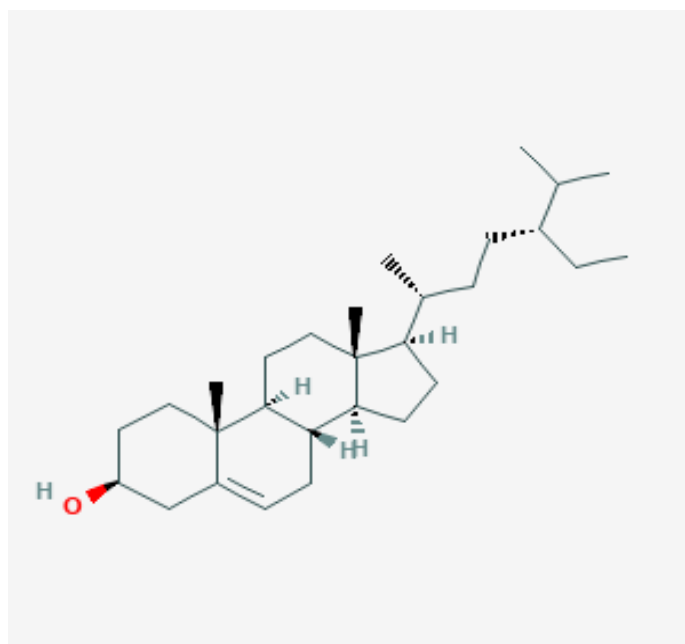
2.3.6. Fytosteroly

Dhankhar (2013) o fytosterolech píše jako o rostlinných sterolech, které se vyskytují v celé rostlině. Fytosteroly se svojí strukturou podobají cholesterolu a jsou používány k jeho snížení v krevní plazmě. V kotvičniku se nachází podle Navrátilové a Patočky (2013) β -sitosterol, kampesterol, stigmasterol. Tyto látky jsou schopné inhibovat cholesterol ve střevech. Pokud bychom usušili plod a kořeny, dostali bychom se k směsi, která obsahuje asi 47% fytosterolů.

β -sitosterol

Vyskytuje se jako ester i glykosid. Izolovat β -sitosterol je velice obtížné protože, spolu s ním se v květu (Hemzal, 2014) nachází ostatní steroly (Černý et al., 1960). Bylo zjištěno, že β -sitosterol lze použít k pro léčbu jaterní fibrózy.

Obrázek č.10 β -sitosterol



Zdroj: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/beta-sitosterol#section=2D-Structure>

2.3.7. Třísloviny

Třísloviny patří do skupiny přírodních polyfenolů a jsou chemicky nestálé (Moravcová, 2006). Třísloviny sráží bílkoviny, mají svíravou chuť a jsou dobře rozpustné ve vodě. Tím, že sráží bílkoviny inhibují některé enzymy. Dokáží také zhoršit podmínky pro vstřebání živin. Zeman et al., (2006) dospěl k závěru, kdy po požití velkého množství tříslovin může dojít k poškození jater nebo ledvin.

Zejména mezi dvouděložnými rostlinami a obvykle jen v určitých částech najdeme třísloviny. Stáří rostliny ovlivňuje množství tříslovin v rostlině. Čím je rostlina starší, tříslovin je méně. Při použití jako léčivo se třísloviny mohou využít k léčbě hemoroidů, zánětů a průjmů. V kotvičniku najdeme třísloviny ve všech jeho částech (Hemzal, 2014).

2.3.8. Pryskyřice

V pryskyřicích převládají amorfnní látky jako terpenové a fenyylpropanové deriváty, a ty při styku se vzduchem tuhnu (Hemzal, 2014). Jelikož pryskyřičnaté směsi obsahují velké množství aromatických kyselin, jako je například kyselina skořicová a benzoová, jsou vhodné k použití při podpoře hojení ran (Vokurka, 2007). Hemzal (2014) píše, že pryskyřice najdeme zejména v nati, semenech a plodech.

2.3.9. Minerální látky

Minerální látky jsou v rostlinných buňkách jak v anorganické tak i organické podobě.

Rostliny jsou skvělým zdrojem minerálních látek. Minerály, či biogenní prvky, jsou důležité pro mnoho životních funkcí. Například z makroelementů je důležitý uhlík, kyslík, vodík, fosfor, draslík, dusík, hořčík a vápník. Mezi důležité mikroelementy se bude řadit železo, jód, zinek, kobalt, měď, molybden, bór, mangan, selen a chrom (Erdelská et al., 2008). Mikroelementy organismus potřebuje jen ve velmi malém množství, jsou ale k životu stejně důležité jako makroelementy.

2.3.10. Sacharidy

Pokud řekneme sacharidy, máme na mysli cukry a vyšší sloučeniny. Sacharidy jsou důležitý zdroj energie. Najdeme je celém těle. V molekulách, buňkách či hormonech, ale i na mnoha dalších místech. Sacharidy obsahují kyslík, uhlík a vodík (Vokurka, 2007). Sacharidy jsou zásobní látky a stavební prvky a z největší části tvoří organickou hmotu rostliny. Sacharidy najdeme v rostlině především ve formě monosacharidů (Jeroch et al., 2006).

2.3.11. Lipidy

McMurry (2007) definuje lipidy jako přírodní organické sloučeniny, kterou jsou omezeně rozpustně ve vodě, a které je možné izolovat z buněk a tkání organismu nepolárními organickými rozpouštědly. Prvotní rozdělení lipidů je na rostlinné a živočišné. Ty poté obsahují estery vyšších mastných kyselin.

Podle Jerocha et al., (2006) mezi lipidy patří tuky a vosky. Lipidy slouží v tělech organismů především jako zdroj energie a nosič vitamínů A, E, D a K (Zeman et al., 2006). Aby lipidy mohly být stráveny, je potřeba enzym lipáza. Lipidy lze charakterizovat podle jejich nerozpustnosti ve vodě. Ve srovnání se sacharidy, kde jeden gram má 4kcal, lipidy mají dvojnásobnou energetickou hodnotu, kdy jeden gram má 9kcal. Na rozdíl od sacharidů, které se v těle uloží v játrech a svalech jako glykogen a jsou tak rychle přístupné pro tělo, tuky se při větším příjmu ukládají v těle. Využití tuky, jako energii je možné ve stavu ketózy, kdy se tuky přeměňují na ketony, které zastupují sacharidy.

Pokud máme ve stravě tuku veliké množství a tudíž se v těle akumuluje jako depotní tuk, vzniká riziko aterosklerózy, která má za následek obezitu.

Mezi nejběžnější nenasycené mastné kyseliny se řadí kyselina olejová, která má, podle McMurryho (2007) jednu dvojnou vazbu. Hemzal (2014) se své publikaci uvádí, že v kotvičnicku zemním můžeme kyselinu olejovou najít především v plodech a semenech.

McMurry (2007) uvádí jako nejběžnější nenasycenou mastnou kyselinu kyselinu olejovou s jednou dvojnou vazbou. Hemzal (2014) dodal, že kyselina olejová s nachází v kotvičnicku zejména v plodech a v semenech v koncentraci do 30%.

2.3.12. Vitamíny

Podle Erdelské et al., (2008) jsou vitamíny biokatalyzátory chemických reakcí a jsou získávány především z rostlin. Vitamíny jsou organické sloučeniny nezbytné pro život. Nedostatek vitamínů může vést k nemocem, jako je například křivice, při nedostatku vitamínu D. Vitamíny B, C a E se v kotvičníku vyskytují hlavně v listech (Hemzal, 2014).

2.4. METODY STANOVENÍ ÚČINNÝCH LÁTEK

2.4.1. Extrakce

Extrakce je separační metoda, kdy dvě oddělené nemísitelné fáze, třeba i různého skupenství, přijdou do kontaktu. Extrakce se může provádět kapalinou. Při tomto typu extrakce se analyt (tedy konkrétní látka či prvek, který extrahujeme) převede z vodného roztoku do organického rozpouštědla jako je chloroform či benzen. Extrakce se nejčastěji provádí v extraktorech.

2.4.2. Izolace saponinů z rostlinného materiálu

Pokud chceme získat saponiny z rostlinného materiálu, je potřeba roztok saponinů podrobit hydrolýze. Tento roztok musí být prvně zbaven nečistot benzenem. Poté se saponin extrahuje do butanolu, kde se tímto postupem zbaví bílkovin a cukrů. Cukry a bílkoviny se musí odstranit kvůli dalšímu postupu, kterým je kyselá hydrolýza. Saponin, který jsem předčistily je poté hydrolyzován. Po tomto kroku jsme dostali saponin, který zbavíme dalších nečistot hydroxidem sodným. Metoda izolace saponinů ze saponinů za použití kyselé hydrolýzy je do značné míry složitá, ale jeví se jako nejvíce efektivní. Označujeme ji jako Wallovu metodu.

Další možný způsob, kdy se saponin neodděluje od rostlinného materiálu je značně jednodušší. Rozdrcený rostlinný materiál zahřejeme spolu s kyselinou chlorovodíkovou. Saponin, který tímto způsobem uvolníme se poté oddělí od rostlinné tkáně extrakcí petroletherem. Aby tato metoda byla úspěšná, je zapotřebí saponinů, který je dobře rozpustný ve vodě. Černý et al., (1960) uvádí, že v některých rostlinách

bohaté na saponiny se vyskytuje enzym saponináza, který dokáže saponiny štěpit až na sapogeniny.

2.4.3. Izolace sterolů

Steroly získáme při lisování s ostatním tuky, popřípadě extrakcí lipofilními rozpouštědly.

Při hydrolýze se steroly váží ve formě mýdel. Poté je nutné je extrahovat nepolárními rozpouštědly. Takto extrahované steroly ve formě mýdla se poté extrahují pyridinem. Je potřeba steroly v mýdlové formě izolovat extrakcí. Pokud tak neuděláme, se steroly získáme i alkoholy a parafíny. Pokud máme směs, kterou nelze hydrolyzovat do mýdlovité směsi, steroly oddělíme krystalizací. Už v roce 1960 se začaly objevovat chromatografické metody, které byly mnohem sofistikovanější (Černý et al., 1960).

2.4.4. Izolace steroidních saponinů

Pro izolaci steroidních saponinů je potřeba nasbírat cca 2 kila nadzemních částí rostliny, které rožemeleme ručně, mixér používat nebudeme z důvodu zahřátí čepele, kdy by se mohla znehodnotit kvalita sušiny, na jemný prášek. Dinchev (2008) doporučuje extrahovat etanolem při pokojové teplotě. Etanolvý extrakt se oddělí za sníženého tlaku a za sucha se odpaří. Tímto postupem získáme asi 15g chloroformu, 8g ethylcetátu a 34g butanolu. Ze zbytku se provede chromatografie. K čištění použijeme nejlépe granulovanou formu oxidu křemičitého (Temraz, 2006).

2.4.5. Chromatografie

Je dnes jedna z nejvýznamnějších metod určených k separaci, identifikaci a stanovení velkého množství organických ale i anorganických látek. Princip chromatografie spočívá s dělení vzorku mezi dvěma fázemi, které jsou označeny jako mobilní a stacionární.

Chromatografie je separační metoda, při které se využívá opakovaného nastavení rovnováhy mezi dvěma nemísitelnými fázemi. Chromatografie je technika,

kteřá má mnohostranné využití. Dokáže v jednom kroku rozdělit směs na jednotlivé složky a současně při tom získat kvalitativní i kvantitativní informace, takže kromě směsi stanoví koncentraci jednotlivých složek, které směs obsahuje.

Celou podstatou chromatografického procesu je výměna složek mezi dvěma fázemi, kdy se jedna z nich označuje jako mobilní a druhá stacionární. Mobilní fáze bývá plyn anebo kapalina, stacionární fáze má podle druhu chromatografie rozdílnou formu, částiček, tuhé fáze, tenké vrstvy kapaliny aj.

Při chromatickém dělení dochází k přenosu složek do stacionární fáze a následně zpět do mobilní. Tato akce se mnohokrát opakuje. Při tomto ději se chromatografický systém přiblíží k rovnováze, kterou je možné popsat rozdělovací konstantou a koeficientem vyjadřujícím poměr rovnovážných koncentracích složky v obou fázích.

2.5. Využití ve farmacii

Použití kotvičnickové drogy můžeme rozdělit na použití podle západní medicíny, podle tradiční čínské medicíny a podle Ajurvédy.

2.5.1. Použití kotvičnickové drogy podle západní medicíny (Hemzal, 2014)

Kotvičnickovou drogu lze použít při kardiovaskulárních problémech, tedy při srdeční ischémii, pro zlepšení krevního oběhu, k lepšímu vylučování moči, na pálení a bolesti při močení, při léčbě inkontinence, na bolesti hlavy, k budování svalové hmoty, na rozšíření cév, ke snížení hladin sodíku, ke zlepšení funkce jater, ke snížení hladiny tuků v krvi, na zvýšení mužské plodnosti, ke zlepšení svalové regenerace, na léčbu pohlavních a reprodukčních chorob, ke zvýšení libida, po skončení steroidového cyklu.

Je třeba podotknout, že studie se rozcházejí v tom, jaké nemoci, či zdravotní problémy se dají léčit kotvičnickovou drogu. A jelikož kotvičnick a hlavně látky, které obsahuje nejsou zdaleka prozkoumány, je veliká šance, že se najdou další možnosti jeho použití. Je ovšem jisté a i potvrzené studiemi, že droga je nejefektivnější k léčbě potence. Kotvičnick lze používat samostatně, a nebo ve směsích. Kotvičnickovou drogu, vzhledem k obsahu alkaloidů, by v žádném případě neměly užívat děti, těhotné a kojící ženy, u kterých by mohl být vyvolán potrat.

2.5.2. Použití kotvičnickové drogy podle tradiční čínské medicíny (Hemzal, 2014)

Přístup tradiční čínské medicíny se poměrně liší od přístupu západní medicíny.

Dávkování pro dospělé odvar z 3-10g prášku z plodu na den. Kotvičnickovou drogu čínská medicína používá pro lepší vylučování moči, na pálení při močení, při inkontinenci, k odstranění některých typů močových kamenů, ke zlepšení činnosti jater, na zlepšení kvality a množství semene, na kožní problémy, jako tonikum organismu.

2.5.3. Použití podle Ajurvédy (Hemzal, 2014)

V Ajurvédské medicíně se kotvičnick nazývá Gokshura. Dávkování pro dospělé je podle Ajurvédy odvar z 20-30g plodu, a nebo kořenu. Odvar z práškového plodu 3-6g na den. Droga se používá k lepšímu vylučování moči, na pálení při močení, na dušnost a kašel, ke zlepšení sexuální žádostivosti, jako afrodiziakum, ke zlepšení imunity, jako sedativum, k budování svalové hmoty, na čištění spermií.

Při hledání studií o tom, jaké vlastnosti opravdu kotvičnick má najdeme spoustu studií, které si odporují. Jedna skupina studií potvrdí příznivé vlivy kotvičnicku na zdraví člověka, druhá skupina studií velkou část z nich vyvrátí. Je nutné podotknout, že všechny studie používali extrakty s přesně stanoveným obsahem protodioscinu (Hemzal, 2014). Oblíbené spojení kotvičnicku a nárůstu svalové hmoty dosud žádná studie na člověku nepotvrdila.

2.6. Vlivy jednotlivých skupin látek

2.6.1. Flavonoidy

Z flavonoidů je velmi významný rutin, kvercetin a kemferol. Flavonoidy obecně působí jako antioxidanty a předpokládá se, že by mohly být účinné jako spomalovač stárnutí mozku. Mandžuková (2005) říká, že flavonoidy pozitivně působí na krevní oběh. Kalač (2003) tvrdí, že flavonoidy se váží na volné radikály. Flavonoidy zvyšují využití vitamínu C tělem. Kvercetin má protizánětlivé účinky a zmiňuje alergické reakce, rutin je zase důležitý pro propustnost cév (Mandžuková, 2005).

2.6.2. Fytosteroly

Používají se jako prevence proti ateroskleróze. Nejběžnější fytosteroly jsou β -sitosterol, kampesterol a stigmasterol. Denní příjem fytosterolů ve výši asi 2-3g vede k redukci hmotnosti až o 15% (Rousková et al., 2011). Fytosteroly, kromě zhoršeného vstřebávání β -karotenu, nemají žádné vedlejší účinky. Musí se jim vyvarovat ti, kteří mají vzácnou genetickou chorobu jménem fytosterolemie. Odborníci stanovili doporučenou denní dávku na 1,6g.

2.6.3. Saponiny

Erdelská (2008) saponinům přisuzuje pozitivní vliv na zvyšování hleny v sliznici průdušek, kterým se zajistí lepší vykašlávání hlenů. Saponiny se váží se žlučovými solemi a cholesterolem a tím vytvářejí micely. Hemzal (2014) říká, že při předávkování je velmi reálnou hrozbou zvracení, průjem a poškození ledvin. V jedné studii se léčilo asi 400 pacientů s anginou pectoris. Výsledek studie ukázal zlepšení nemoci o 80% (Mohd, 2012). Frej (2009) připisuje afrodisiakální účinky právě saponinům.

2.6.4. Vitamin B

Thiamin, nebo tedy vitamin B1 ovlivňuje uvolňování energie. Grofová (2007) doporučuje 0,5g na každých 1000kcal. Vitamin B1 má příznivý vliv na srdeční tkáň a na duševní výkon (Mandžuková, 2005). Riboflavin, nebo-li vitamin B2 má svoji roli v metabolismu bílkovin (Grofová, 2007). Podporuje také jasnější vidění a je důležitým vitamínem při tvorbě hormonů štítné žlázy. Doporučenou denní dávku uvádí Grofová (2007) 1,5mg na den.

Vitamin B3 snižuje hladinu histaminu a tím tedy zmírňuje příznaky alergií. Snižuje LDL (low density cholesterol) v krvi. Používá se také při odvykání kouření. Mandžuková (2005) doporučuje denně dávkovat 18mg. Pyridoxin, nebo-li vitamin B6 ovlivňuje imunitní systém a syntetizuje hemoglobin. Grofová (2007) doporučuje v těhotenství zvýšit příjem vitamínu B6. Populární je jeho používání při redukčních dietách.

2.6.5. Vitamin C

Také známý jako kyselina askorbová je vitamínem, který se dostal nejvíce do lidského povědomí (McMurry, 2007). Vitamin C je ve vodě rozpustný a je velice důležitým vitamínem pro stavbu pojivové tkáně a metabolismus cholesterolu. Zlepšuje imunitu organismu, pomáhá nám při léčbě nemoci a působí jako antioxidant (Vokurka,2007). Vysoké dávky vitamínu C v řádu gramů na den po krátkou dobu velice dobře pomáhají v boji s anginou pectoris. Vitamin C si tělo nedokáže vyrobit, je tedy velmi nutné přijímat ho z potravy. Grofová (2007) uvádí jako doporučené množství na den 45mg, Mandžuková (2005) 75mg.

2.6.6. Vitamin E

Je vitamín rozpustný v tucích. Nachází se ve všech lipidech rostlinného původu a je přírodním antioxidantem. Grofová (2007) uvádí, že vykazuje činnost ve všech biologických membránách. Pravidelné užívání vitamínu E má za následek zlepšení sexuální výkonnosti. Masti s vitamínem E je vhodné používat zejména v létě, pokud máme tetování. Vitamín E velmi dobře ochrání tetovací pigment před slunečním zářením a tím se oddálí o blednutí tetování. U žen vitamín E snižuje možnost těžkých porodů. Zvyšuje fyzickou výkonnost u sportovců a zlepšuje činnost ledvin. Mandžuková (2005) doporučuje 8mg na den pro ženy a 10mg na den pro muže.

2.6.7. Protodioscin

Toto je asi jedna z nejznámějších studií, která zatím byla provedena na lidech. Nebyl zjištěn žádný efekt kotvičnicku, který suplementovali vysoce trénovaní atleti po dobu 5 týdnů.

Testovali se dvě skupiny jedinců. Jedna skupina užívala placebo a druhá 1450mg extraktu kotvičnicku zemního. Před začátkem studie byli účastníci testováni na svalovou sílu, hmotnost bez tuku a poměru testosteronu a epitestosteronu v moči. Po testování byly účastníci porovnání na základě fyzických vlastností, síly a tréninku. Obě skupiny měly stejný 5ti týdenní kondiční program. První skupina dostala 1450mg extraktu kotvičnicku zemního s 60% steroidních saponinů. Druhá skupina dostala ekvivalentní

množství placeba, které obsahovalo inertní byliny identické vzhledem ke kotvičníku. Všichni účastníci byli znovu otestováni po 6ti týdnech.

Této studii se zúčastnilo dvacet čtyři elitních hráčů rugby, kteří byli členy australského národního klubu Rugby League. Díky zraněním byli dva účastníci ze studie vyřazeni. Na počátku studie účastníci přiznali, že momentálně nepoužívají žádné léky na předpis a ani jiné zakázané látky. Všichni sportovci byli náhodně testováni na používání drog podle australských vládních regulací pro sport.

Hmotnost bez tuku se sledovala pomocí multifrekvenční bioelektrické impedance. Tělesná hmotnost byla měřena každých 12 hodin na 0,1kg přesně.

Byly stanoveny silové maxima pro bench press, leg press, mrtvý tah. Při jednotlivých cvicích byla použita Olympijská osa, kdy při bench pressu se cvičilo s volnými váhami, při ostatních cvicích se používal stroj. Takto se zjistila síla každého účastníka. Díky zraněné musel jeden účastník odstoupit.

Poměr testosteronu a epitestosteronu v moči. Během týdne byl odebrán od každého účastníka vzorek moči, který byl následně zkontrolován plynovou chromatografií. U žádného z dobrovolníků se nenaskytl žádný problém, kvůli kterému by měl být vyloučen ze studie.

Účastníci každý den zaznamenávali 3denní jídla, včetně nápoje, způsobu přípravy, potraviny a porce.

Tréninkový program byl navržen klubovým profesionálním trenérem, kde byl kladen důraz na rozvoj svalové síly a hypertrofie. Všichni účastníci měli 4 strukturované tréninky týdně.

2.6.8. VÝSLEDEK

Síla se od týdne 0 do týdne 6 výrazně zvýšila. Rozdíl mezi skupinami nebyl zaznamenán.

V tělesné hmotnosti nebyly zaznamenány statisticky významné změny mezi skupinami. Tělesná hmotnost se zvýšila u obou skupin od týdne 0 do týdne 6. Hmotnost bez tuku se výrazně zvýšila od týdne 0 do týdne 6, opět bez rozdílu mezi skupinami.

Nebyly zaznamenány žádné významné změny v poměru testosteronu / epitestosteronu v týdnu 0 a 6 mezi skupinami (Rogerson et al.,2007).

2.7. Současné využití rostliny a jejich účinných látek

Velké množství pacientů dává přednost bylinným lékům, díky jejich lepší snášenlivosti a současným konvenčním lékům nevěří, a nebo se jim vyhýbá. Je ale třeba mít na paměti, že i bylinné léky mohou mít vedlejší účinky díky látkám, které působí toxicky (Horák, 2014).

Pokud budeme chtít koupit kotvičnickovou drogu, měli bychom se přesvědčit, že koupíme takový výrobek, který má deklarované množství protodioscinu. Ideálně 40-60%. Pokud droga nebude mít stanovený obsah steroidních saponinů, včetně protodioscinu, jeho zastoupení bude nejméně 0,1-3% (Barcal, 2012). Protodioscin je nejvýznamnější látkou, kterou kotvičnick obsahuje, měli bychom tedy vybírat drogy čistě na základě jeho množství.

Zaměříme-li se na léčivé účinky, je potřeba podotknout a to i v případě, že studie potvrdila léčivost kotvičnickové drogy, že studie v drtivé většině byly prováděny na laboratorních zvířatech (Navrátilová, Patočka, 2010). Kotvičnick se v kulturistice, myslíme-li soutěžní úroveň, téměř nepoužívá. Jeho účinky na zvýšení testosteronu a svalové hmoty jsou zanedbatelné oproti látkám jako například stanazol, methandienone, nandrolone decanoate, testosteron enanthate, oxandrolon a mnoho jiných steroidních látek. Dále běžný cvičenec udělá lepší rozhodnutí, když si zakoupí creatin monohydrát, u kterého jsou prokázány účinky na zvýšení svalové síly a hmoty.

2.7.1. Použití jako afrodisiakum

Kotvičnick zemní je ve světě znám především díky jeho afrodisiakálním účinkům. Už v Egyptě, Indii, Číně, ale i v Řecku a Římě se před tisíci lety kotvičnick používal a byl ceněný pro svou schopnost zvýšit sexuální libido. Kotvičnick zlepšuje kromě zlepšení kvality erekce zlepšuje i náladu (Melnyk, Marcorne, 2011). Kotvičnick je asi nejvíce vhodný pro muže starší 40 let. V tomto věku hladina testosteronu v těle klesá a užívání drogy s deklarovaným procentem protodioscinu může hladinu testosteronu přiblížit k původní hladině. Při léčbě reprodukčních chorob může kotvičnicková droga zvednout hladinu testosteronu až o 30% (Valíček et al., 2001). Hemzal (2014) uvádí, že je možné užíváním drogy z 99% nahradit syntetický estrogen.

2.7.2. Oběhová soustava

Jablonský, Bajer (2007) říkají, že kotvičnicková droga sníží obsah cholesterolu v krvi až o 25% a Valíček (2002) dodává jeho účinnost v boji při rozvoji aterosklerózy. Dále se droze připisuje zpomalení srážlivosti krve a snížení krevního tlaku (Valíček et al., 2001).

2.7.3. Ateroskleróza

Toto onemocnění vzniká ukládáním lipidů ve stěnách tepen. Tím se zapříčiní nepravidelné zesílení tepenné stěny a tím tedy i nedostatečné prokrvení oblasti, ve které se lipidy usazují (Pacovský, 1993). Valíček et al., (2001) uvádí, že užíváním kotvičnickové drogy značně klesá obsah lipoproteinů v krvi a tím se zmenšuje riziko onemocnění.

Při používání kotvičnickové drogy (z plodů, listů a natě) byl pozorovaný antibakteriální účinek proti bakteriím jako je *Escherichia coli*. Znovu je ale potřeba připomenout, že účinnost drogy se liší na geografické oblasti, kde rostlina byla pěstována a sklizena. Navrátilová a Patočka (2013) uvádí, že výsledky z testování antifungicidních a antibakteriálních účinků se lišily v závislosti na použitém rozpouštědlu, které má velký význam na složení směsi.

Kotvičnick se používá dnes už poměrně často k léčbě diabetu. Jeho antidiabetické účinky snižují glukózu v krevním séru. Předpokladem proč tomu tak je bude nejspíš inhibice glukogeneze. Ta je schopna zajistit glukózu pro buňky i v případě, že organismus nepřijal potřebné množství cukrů. Navrátilová a Patočka (2013) poukazují na studie, kde se prováděly experimenty na laboratorních myších s diabetem, a kterým byla podávána droga. Ukázalo se, že po užívání drogy se v tělech myší snížila hladina glukózy v krvi, hladina cholesterolu a hladina triglyceridů.

Jiné studie zaznamenaly možné protirakovinné a mutagenní účinky. Saponiny nejspíš mohou bránit rakovinným buňkám v růstu a to nejspíš tak, že reagují s membránami rakovinných buněk a tím omezí jejich životaschopnost (Hemzal, 2014). Látky v kotvičnicku také chrání naše játra. Jak bylo zmíněno výše, kotvičnick snižuje cholesterol a snižuje množství lipoproteinů v krvi, dá se tedy říct, že droga působí velmi silně na ochranu jater (Hemzal, 2014).

2.7.4. Kotvičník a ledviny

O kotvičníku je známo, že má močopudné účinky. Proto je velmi oblíbený při léčení nemocí močových cest. Močopudnost kotvičníku mají na svědomí nitráty, kterých je v rostlině, konkrétně v semenech, velké množství. V ledvině, konkrétně v místě, které je duté, se může vyskytnout ledvinový kámen (Pacovský, 1993). Droga poměrně účinně napomáhá jejich rozpouštění a její pravidelné užívání funguje jako prevence proti jejich vzniku (Mureel et al., 2003).

2.7.5. Neplodnost

Vokurka (2007) definoval neplodnost jako stav, kdy se nepodařilo oplodnit partnera po více než dva roky, kde ve 40% případů je problém na straně ženy, ve 40% případů je problém na straně muže a ve 20% případů je problém u obou partnerů současně.

Mužská neplodnost je dnem za dnem běžnější. Souvisí to nejspíše se životním stylem daného jedince, genetickými předpoklady, ale třeba i s vodou, kterou pije. Dnešním velkým problémem je uvolňování estrogenů z odpadních vod do vod podzemních a povrchových. V Celé Evropě byl zjištěn estrogen jak v kohoutkové, tak i v balené vodě. Estrogen může velmi negativně působit na reprodukční soustavu muže. Podívejme se, jak estrogény ovlivňují populace ryb.

V letech 2000 – 2007 byla v Kanadě provedena studie, při které byla vybrána dvě jezera, přičemž do jednoho z nich se pravidelně aplikoval estrogen v koncentraci 5ng/l. Pro příklad, v Evropských povrchových vodách byla zjištěna koncentrace 23ng/l. Estrogen se do jezera aplikoval třikrát týdně. Po prvním roce byly pozorovány nejvýraznější změny u ryb, konkrétně střevlí, s kratší dobou života a které se třou jednou za rok. Nejdůležitější změna, která byla pozorována byl zpožděný vývoj gonád. Ve druhém a třetím roce v samčích gonádách střevlí byla nalezena vajíčka, poklesla reprodukce a nenarodila se téměř žádná nová generace, což poté vedlo ke kolapsu celé populace střevlí. Podobné, i když ne tak výrazné účinky se objevily i u tloušťů, kteří se za rok vícekrát vytřou a žijí déle. Třetí rok nastal pokles mladých ryb a následně i celé populace. U dravých ryb nastal kolaps populace také z důvodu nedostatku potravy (Kidd et al., 2007, Werner et al., 2006).

K čištění těchto látek by měly být čistírny odpadních vod, jenže technologie čištění vody není na tak vysoké úrovni, aby z vody dokázala dostat moderní polutanty, jako jsou pesticidy, alkylnfenoly a změkčovače. Ty projdou čistírnou nedotčeny. Látky jako estradioly nejsou stabilní a s nimi si poradí bakterie a jejich obrovská metabolická aktivita (vyčistí estradioly z 90%) (Andersen, 2003). Estradioly jsou látky hormonální antikoncepce. Jsou to látky uměle vyrobené, ale plně odpovídající ženským hormonům. Jejich nebezpečí spočívá v jejich působení i při velmi malých koncentracích, stačí, aby se jich do vody dostalo méně než 10% původního množství, které se do vody dostane a jejich nepříznivé vlivy se začnou dříve či později projevovat.

K léčbě mužské neplodnosti jsou opravdu velmi vhodné a také velmi bezpečné léčivé rostliny. Klinické studie se zaměřily právě na kotvičnický zemin, kde byl používán standardizovaný extrakt z listů s minimálním obsahem protodioscinu (45%), u kterého byly prokázány stimulační účinky a následné zlepšení sexuální funkce (Sikora, 2007).

2.7.6. Neplodnost u mužů

Je způsobena žádnou anebo nedostatečnou tvorbou spermií ve varlatech. Může jí způsobit i porucha pohlavních orgánů. Příčinou neplodnosti jsou vrozené poruchy, poškození varlat, a nebo poruchy hormonálního původu (Vokurka, 2007). Při užívání 750mg extraktu denně po dobu 60 dnů se pohyblivost spermií zvýšila u pacientů s idiopatickou oligospermií (snížení semenné tekutiny).

U drtivé většiny pacientů, kteří trpěli snížením sexuálního libida se užití 1500mg drogy denně po dobu 30 dnů prokázalo jako velmi efektivní. Zlepšení bylo pozorováno i u pacientů, kteří trpěli chronickým zánětem předstojných žláz. U mužů, kteří byli diagnostikováni jako neplodní se po 90 dnech a používání 750mg extraktu denně zlepšil objem spermatu, pohyblivost, rychlost a koncentrace spermií.

2.7.7. Ženská neplodnost

Tu způsobuje celá řada hormonálních poruch, vrozených chorob a psychických vlivů. Kombinace několika faktorů není žádným překvapením. Vokurka (2007) píše, že některé poruchy vyléčit lze, některé bohužel ne. Ve studii byly neplodné ženy zařazeny do 3 skupin. První užívala denně 750mg extraktu z listů po dobu 3 měsíců. U druhé

skupiny byl extrakt z listů užíván jen 5-14 den menstruačního cyklu po dobu 3 měsíců. V poslední skupině byl extrakt z listů podáván v preovulační fázi se stimulátorem ovulace. První skupina nevykazovala žádné zlepšení v ovulaci a po náhlém ukončení léčby se vyskytly zdravotní potíže. V druhé skupině 6% žen ovulovalo a otěhotnělo, 61% ovulovalo ale neotěhotnělo a 33% žen nepocítilo žádné změny. Poslední skupina, které byl podáván stimulátor ovulace a extrakt z listů kotvičnicku zemního měla tyto výsledky. 39% žen ovulovalo a otěhotnělo, 35% žen ovulovalo, ale neotěhotnělo a 26% nepozorovalo žádnou změnu. Podle Sikory (2007) je způsob léčby třetí skupiny nejvhodnější.

2.7.8. Vedlejší účinky a kontraindikace

Velké množství studií i dnes zkoumá léčivé účinky kotvičnicku a celá řada ostatních studií tyto účinky potvrdilo, nicméně i kotvičnick může mít nežádoucí vedlejší účinky.

Kontraindikace s léky na předpis doposud nebyly vyzkoumány. Obecně se doporučuje poradit se s lékařem před požitím jakéhokoli bylinného léku, pokud užíváme léky na předpis. Hemzal (2014) uvádí, že se nepodařilo stanovit smrtelné dávka pro člověka. Stanovena byla pouze dávka lyofilizovaného extraktu z nati a kořenů, při injekčním podáním a to sice o hodnotě 118-143mg/kg. Smrtelnou dávku při orálním podání se nepodařilo stanovit, odhaduje se však asi na 800mg/kg.

Kotvičnick zemní může způsobit potrat. Obsahuje veliké množství alkaloidů, které jsou pro těhotné ženy absolutně nevhodné. O jiných vedlejších účincích zatím nevíme. Vzhledem k látkám, jaké kotvičnick obsahuje, je potřeba aby osoby trpící diabetem byly opatrní při užívání drogy. Při požití velkého množství by mohlo dojít ke snížení hladiny cukru v krvi.

Co se délky užívání týče, ideální varianta je používat drogu 14 dní a pak na 7 dní vysadit. Ovšem to vše se odvíjí od toho v jaké formě drogu přijmáme. Pro nať se doporučuje jiná doba používání než pro tinkturu, a nebo pro extrakt. Všechny informace by vám měl poskytnout prodávající. Nedoporučuje se ale užívat drogu dlouhodobě.

Kotvičnick lze užívat i s jinými bylinami, je ale zapotřebí si dát pozor abychom kotvičnick nesmíchali s rostlinou, která má také močopudné účinky, nebo která také snižuje cholesterol anebo která snižuje krevní tlak. Samozřejmostí je, že pokud bereme

prášky, které nám předepsal doktor a mají účinky zmíněné výše, vždy se s doktorem poradíme o užívání kotvičnicku, nikdy ho neužíváme bez lékařské konzultace.

Hemzal (2014) uvádí byliny, které je s kotvičnickem možné míchat. Berhaviie rozkladitá, Catuaba, Česnek setý, Fazole sametová, Jinan dvloulaločný, Chebule srdčitá, Chřest hroznovitý, Kakost krvavý, Ostropestřec mariánský, Oves setý, Smetánka lékařská a mnoho dalších.

2.8. Produkty z kotvičnicku

Na českém trhu kotvičnick najdeme v tabletách, kde se obsah saponinů pohybuje mezi 60 až 90%. Dále najdeme tinktury a sušenou nať. Je potřeba podotknout, že nehledě na cenu, žádný z výrobků nemá stanovený obsah protodioscinu. Lze najít prodejce, kteří pěstují kotvičnick pro farmaceutické využití a mohou doložit protokol a čistotě kotvičnicku, to ale nemění nic na tom, že pokud obsah protodioscinu není stanoven, zpravidla se jeho obsah pohybuje od 0,1 do 3%, jak bylo zmíněno výše, což je absolutně nedostatečné množství. Pokud prodejce nebude schopen doložit obsah protodioscinu, kotvičnick nekupujeme. Pokud prodejce je schopný doložit obsah protodioscinu, musíme ale počítat s velmi vysokou cenou za 100g natě.

2.9. Vliv elicitorů

Elicitor bylo původně označení pro molekuly, které byly schopné zvyšovat produkci fytoalexinů. Dnes elicitem označujeme vše co dokáže stimulovat jakýkoli druh obrany rostliny. Elicitor je možné použít samostatně anebo s v kombinaci s dalšími elicitory. U elicitorů často není známá molekulární struktura účinných látek. Je nutné poznamenat, že elicitory jsou velmi složité, komplexní biologické přípravky. Jak, kdy a v jaké koncentraci elicitor použijeme, vyvolá různé reakce, charakteristické vždy pro určitý druh rostliny.

Stanovit kdy je rostlina vystavena tlaku stresorů a kdy se jim už brání je velice složité. Na rostliny působí biotické a abiotické faktory, které ovlivňují tvorbu sekundárních metabolitů a tyto metabolity jsou velmi důležité pro farmacii (Petr, 2012). Stresory působí na celou rostlinu i na vyvíjející se semena. Pokud je vliv stresorů moc silný, rostlina zahyne. Metoda elicitace pomáhá rostlině tyto faktory překonat. Bláha et al., (2003) o

elicitorech mluví jako o látce, která se vytváří po proniknutí původce nemoci do rostliny a která spouští obranou funkci. Když je rostlina ve stresu, uvolňuje látky z buněčných stěn a tím se vytvářejí sekundární metabolity nazývané fytoalexiny, které jsou určeny pro ochranu rostliny před patogeny (Dvořáková, 2006).

Rostlina obsahuje prvky jako ionty, organické a anorganické soli, cheláty nebo oxidy a obsah těchto látek v rostlině se mění s jejím stářím. Kovy, které označujeme za vzácné mají stimulační účinky na organismus rostliny. Pokud chceme ovlivnit produkci flavonoidů, měli bychom použít elicitory v podobě síranu manganatého, dusičnanu olovnatého, chloridu kadmennatého, a nebo síranu měďnatého. Tyto látky pozitivně ovlivní množství flavonoidů v rostlině (Petr, 2012).

Pokud rostlinu ošetříme roztokem titanu, projeví se zvýšení koncentrace některých stopových prvků. Když titan pronikne do rostlinného organismu, naváže se na biomolekuly a vytěsňuje tím původně vázané prvky jako je železo, zinek, hořčík z míst, kde jsou vázány. Titan se aplikuje foliárně a je velmi důležitým fytochemickým prvkem (Kužel et al., 2003, Kužel et al., 2007, Kužel et al., 2009). Titan má velmi příznivý vliv na růst a výnos, který zvyšuje až o 20% (Petr, 2012).

Koncentrace elicitoru a interval mezi aplikacemi a sklizní vyvolává různé reakce charakteristické pro daný rostlinný druh, což nutně zohlednit a najít odpovídající účinnou dávku a čas aplikace. Je několik způsobů, jak provést elicitaci. Postřikem listů, v hydroponickém systému pěstování anebo namočit semena či sazenice do roztoku s elicitorem.

Elicitace se používá také po sklizni ke zvýšení obsahu fytochemických látek anebo u ovoce a zeleniny před jejich prodejem. Než produkt přijde na trh, vystavuje se například ultrafialovému záření, nízkým, či vysokým teplotám či jiným postupům. Tento postup může na ovoce ale působit negativně. Příkladem mohou být pomeranče, protože pokud je budeme skladovat při teplotě 4 °C po 75 dnů, budeme v dužině pozorovat až osmi násobné zvýšení antokyanů oproti běžnému pomeranči. Pomeranče nejsou jedinou komoditou, která může být negativně ovlivněna elicitací. V podstatě veškeré ovoce a zelenina skladované při 4°C po dobu delší 75 dnů bude obsahovat více antokyanů, fenolických či jiných látek.

Jelikož elicítované produkty mají své místo zejména ve farmaceutickém průmyslu, požadavky na kvalitu elicítovaných produktů jsou velmi vysoké a ne vždy se je podaří naplnit. Proto vznikla technologie rostlinné buněčné kultury. Technologie rostlinných buněčných kultur je založena na pěstování buněk, tkání či orgánů v kultivačním médiu.

Podle Baenase et al., (2014) by se elicitory měly používat, k dosažení lepších výsledků, v intenzivní fázi růstu rostliny. V této době je v rostlině větší koncentrace biologicky aktivních látek a elicitace má největší smysl. Elicitory u rostlin mohou vyvolat několik stavů a to sice obranou reakci proti produkci reaktivních forem kyslíku, zvýšit obsah fytoalexinů či sekundárních metabolitů.

Baenas et al., (2014) uvádí, že aplikováním elicitorů na rostliny je možné zvýšit kvalitu čerstvých surovin nebo zvýšit kvalitu složek krmných výrobků.

Dnes je metoda elicitace považována za jednu z nejlepších metod, která vede ke zvýšení produkce sekundárních metabolitů. Elicitory můžeme rozdělit biotické a abiotické, nicméně někteří autoři k biotickým a abiotickým zařazují i fytohormony (Baenas et al., 2014).

2.9.1. Biotické elicitory

Mezi biotické elicitory řadíme Lipopolysacharidy, polysacharidy, pektin, chitosan, chitin a glukany, jako například alginát, arabská guma, karobová guma aj. Dále oligosacharidy, proteiny, například glykoproteiny, pektolyáza, rybí bílkovinné hydrolázy. (BAENAS et al., 2014)

2.9.2. Abiotické chemické elicitory

Abiotické elicitory musíme dále rozdělit na chemické a fyzikální. Za abiotické chemické elicitory dnes považujeme kyselinu octovou, ethylen, ethanol, silikon, anorganické soli, chlorid rtuťnatý, síran měďnatý, chlorid vápenatý.

Za abiotické fyzikální elicitory dnes považujeme sucho, extrémní teplotní šok, vysoký tlak, UV záření, salinitu, ozon, CO₂ a mechanické poškození.

2.9.3. Fytohormony

Fytohormony, nebo rostlinné hormony jsou přírodními látkami s nízkou molekulovou hmotností a které působí ve velice malých koncentracích a v rostlině regulují všechny fyziologické a vývojové procesy během celého jejího životního cyklu. Do fytohormonů

řadíme tyto sloučeniny: kyselinu abscisovou, auxiny, cytokininy, kyselinu salicylovou (Kužel et al., 2009), methylsalicylát (Kužel et al., 2009), kyselinu acetylsalicylovou (Kužel et al., 2009).

3. Ekonomika pěstování pro rodinou farmu

Při 5ti sklenících s velikostí 25m² se vysadí 1000 semen, při ceně 20ti semen sadba na jeden skleník bude stát 1500 korun. Skleníků je 5, takže osivo bude stát 7500 korun. Na m² se vysadí 40 rostlin. S velmi malou klíčivostí kotvičnicku se může počítat se 17 rostlinami z každého m². Tedy osazených 125m² nám poskytne asi 2125 rostlin. Pokud se provedou 3 sklizně za vegetační období, z 35 rostlin se sklídí 100g natě (Hudská, 2015). Při 2125 rostlinách se sklídí 6071 g nati. Pokud se bude prodávat 100g nati bez jakéhokoli stanovení saponinů, včetně protodioscinu za 200 korun, může se vydělat asi 12 143 korun. Při odečtení ruční práce a ceny semen, se ukáže nerentabilita pěstování.

Tabulka č.1 *Skleník 25m²*

Skleník 25m ²	100g nati	Množství	Výdělek
425 rostlin	35 rostlin	1214g nati	2428,- korun

Tabulka č.2 *5 skleníků o stejné výměře*

Skleníky 125m ²	100g nati	Množství	Výdělek
2125 rostlin	35 rostlin	6071g nati	12 143,- korun

Do sadbovače se udělají díry pro odtok vody. Naplní se běžným zahradnickým substrátem. Veliké kusy substrátu se odstraní. Je vhodné substrát propláchnout vařící vodou a následně ještě jednou vodou studenou. Substrát se pak nechá vyschnout. Tímto způsobem se odstraní různé zárodky plísní a chorob. Substrát se může, ale nemusí promíchat s pískem v poměru 3:1 (substrát:písku). Semena se sejí po jednom do hloubky 0,5mm pod povrch půdy. Semena se překryjí substrátem a jemně se zavlaží.

3.1. Příprava semen

Může se sázet semena jednotlivě, a nebo jako celé plody. Hemzal (2014) doporučuje plody namočit na několik hodin do převařené vychladlé vody, čímž se naruší pichlavý obal semene a ty poté rychleji klíčí.

3.1.1. Sazení

Kotvičnick se vysazuje od poloviny března do konce dubna. Jak bylo zmíněno výše, sází se jednotlivá semena, usnadní to následnou péči o rostliny. Seje se do sadbovače. Až se objeví prvních 1-2 listy, je vhodné rostlinku přesadit do květináčků, či kelímků od jogurtu. Obecně se doporučuje při dalším přesazování sázet rostliny do 15ti centimetrových řádků.

3.1.2. Zalévání

Je potřeba, aby byl substrát vlhký, ne však mokrá. Je důležité sadbu průběžně zvlhčovat postřikem, zejména při pěstování ve skleníku. Pokud je to možné, k postřiku se používá dešťová voda. Voda z vodovodu, pokud je čerstvá, není příliš vhodná. Doporučuje se vodu z vodovodu nechat odstát. Nikdy se nezavlažuje na přímém slunci. Používá se rozprašovač proto aby se nepoškodily rostlinky. Pokud se substrát přelije, hrozí výskyt plísní.

3.1.3. První lístky

Pokud teplota bude kolem 20°C a budou i dobré světelné podmínky, první lístky se mohou objevit kolem 10ti dnů od vysazení. Rostlinky rostou rychle, nevzchází však pravidelně, naopak. Klíčivost kotvičnicku se pohybuje kolem 50%. Jelikož se pěstuje kotvičnick ve skleníku nehrozí působení povětrnostních podmínek, silných dešťů, krupobití, či silného větru, který by rostlinky polámal a následně zahubil.

3.1.4. Přesazování

Přesazování je velmi choulostivá věc, zejména pro malé rostlinky. Při vzejití prvních dvou lístků se rostlinky přesadí do malého květináče, či kelímku od jogurtu.

Rostlinky se velmi jemně podeberou, ideálně kávovou lžičkou a přesadí se do nového substrátu. Tam se rostlina nechá až do plodu. Může se přesadit, ale Hemzal (2014) nezaznamenal žádný rozdíl mezi rostlinami, které byly přesazovány častěji než rostliny, které se přesadily pouze dvakrát. Substrát s rostlinkami je potřebné udržovat vlhký.

3.1.5. Choroby a škůdci

Při pěstování ve skleníku je největší hrozbou plíseň. Rostliny napadené plísní je nutné okamžitě odstranit. Nesmí se konzumovat. Plísním se musí předcházet. Tedy dostatečně větrat a rostliny nepřelévat. Dalším škůdcem mohou být mšice či svilušky. Mšice se vyskytnou na kotvičniku spíše výjimečně, pokud se ale objeví, je možné použít dravé vosičky (*Aphidius colemani*). Samice vosičky parazituje, a to tak, že do 200 mšic naklade vajíčka. Mšice slouží larvám vosičky jako potrava. Svilušky jsou častější, ale zpravidla obsadí jen několik málo rostlin. Pokud se chceme bránit, je možné použít pouze biologickou ochranu, ve formě dravých roztočů (*Phytoseiulus persimilis*, *Amblyseius cucumeris*). Chemické přípravky jsou velice nevhodné, z důvodu pozdější konzumace rostliny. Ovšem tato ochrana ve formě dravých roztočů je velmi drahá.

Plísně se většinou objevují na konci vegetace. Pokud se objeví plíseň, rostlina se musí odstranit, substrát také a nádoba se musí umýt a vydezinfikovat.

Pro pěstování ve skleníku je velmi důležité umístit květináčky na světlé, teplé místo s dostatkem kyslíku. Je vhodné nenechat na rostliny svítit přímé slunce. Je potřeba zajistit dostatečné proudění vzduchu a udržovat substrát stále vlhký. Pokud má skleník otevírací okna, měly by se otevřít aby rostliny byly alespoň částečně vystaveny povětrnostním vlivům.

3.1.6. Sklizeň

Sklizeň kotvičnicku se provádí v době vegetace. Sbírá se nať (tedy veškeré části rostliny nad zemí), ale mohou se sbírat i kořeny. Plody se sklízí v době, kdy jsou zcela vyzrálé.

Obrázek č.11 Plod kotvičnicku



Foto: Autor

3.1.7. Sušení

Léčivé rostliny včetně kotvičnicku zemního se zpravidla suší na nekovových sítích. Teplota sušení kotvičnicku by neměla přesáhnout 40°C. Při vyšších teplotách se může měnit obsah látek a některé se dokonce mohou zničit. Sušení musí být na místě, které je dobře větrané, ale bez přístupu slunečního světla.

3.1.8. Skladování

Drogu je potřeba skladovat v nádobách, které se nechají dobře uzavřít. Ideální je drogu rozdělit na malé části a ty zavakuovat. Tím se znemožní jakákoli oxidace. Ideální je drogu před skladováním co nejméně zpracovat, nechat ji tedy co nejhrubší.

3.1.9. Problémy při pěstování

Při svém pěstování ve skleníku jsem se neseťkal s většími problémy. Při pěstování venku jsem se setkal se slimáky, kteří mi zničili skoro celou úrodu a následně s krupobitím, které mi zbytek rostlin polámalo a z vysazených 120 rostlin jich zůstalo 6.

Je potřeba podotknout, že klíčivost je menší než 50%.

4. Závěr

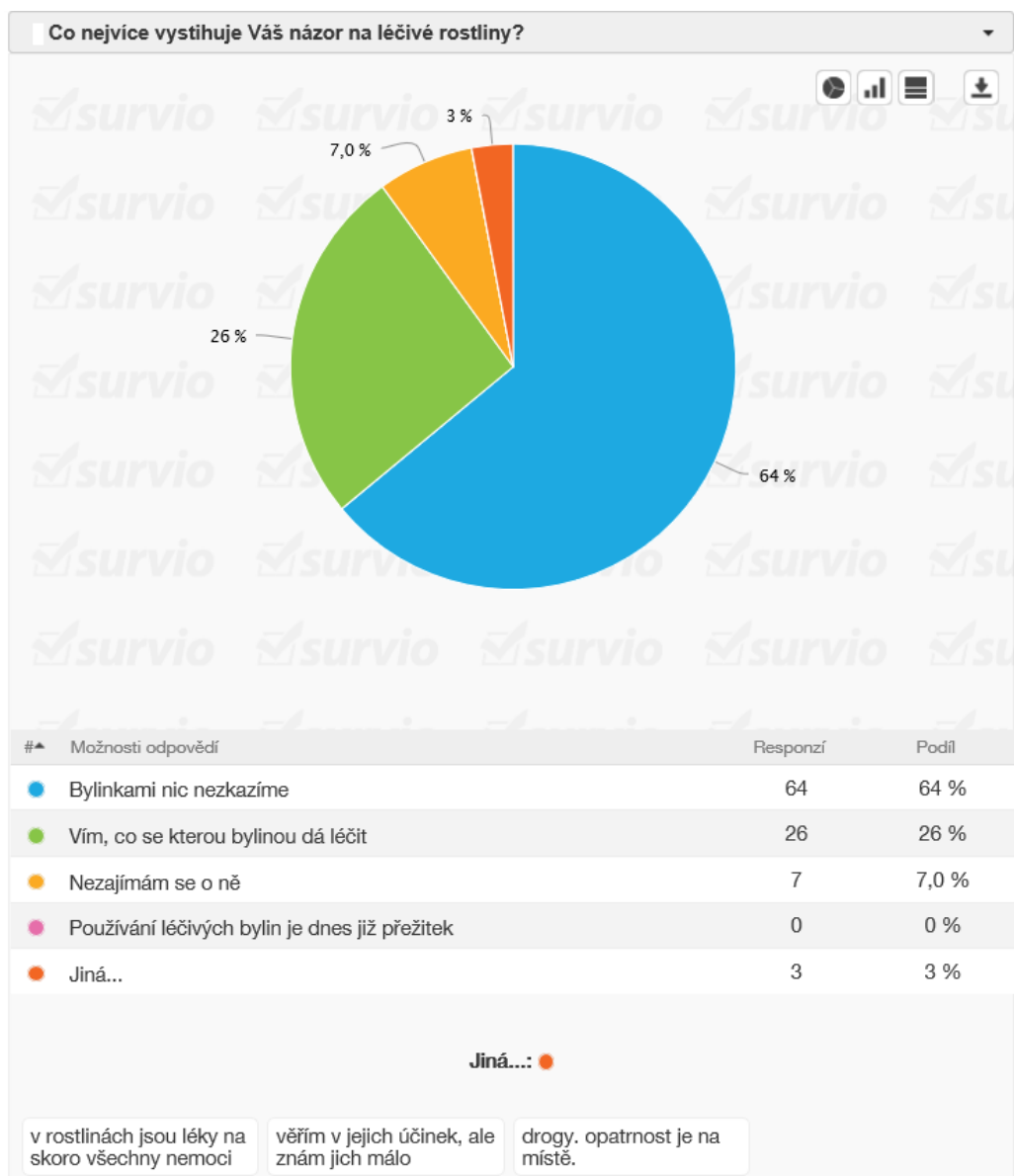
Kotvičnick zemní je bylina, která má velice široké využití. Ačkoli je v České republice nepůvodním druhem, daří se mu u nás poměrně dobře. Informací o látkách, které jsou v kotvičnicku obsažené je poměrně málo a je potřeba kotvičnick dále zkoumat.

O kotvičnicku kolují i mýty, jako třeba, že některé látky zvyšují svalovou hmotu a sílu. Ovšem jeho příznivé účinky na ledviny, kardiovaskulární systém, či na mužskou potenci jsou opravdové a mnoho studií je potvrzuje. Ve světě je kotvičnick poměrně dobře známý, hlavně v Číně a Indii, kde má své nezastupitelné místo v medicíně. V Evropě kotvičnick tak známý není, ovšem má své místo v západní medicíně. Nejvíce je kotvičnick propagován právě ve světě fitness, kde je nejznámější Bulharský kotvičnick.

V České republice, jak je patrné z grafu je kotvičnick spíše neznámá bylina, což je velká škoda. I přes to se u nás najde pár pěstitelů. Kteří vyrábí z kotvičnicku extrakty, čaje a tinktury a někteří z nich jsou schopni dokonce i doložit obsah protodioscinu, který je ze všech látek, které kotvičnick obsahuje nejzajímavější. Rostlina má obrovský potenciál, pěstování doma, či ve skleníku je poměrně nenáročné. Pěstování na poli se jeví jako velmi složité, vzhledem k tomu, že technologie sklizně není dovedená k dokonalosti a celkové pěstování je velmi složité a velmi pracné.

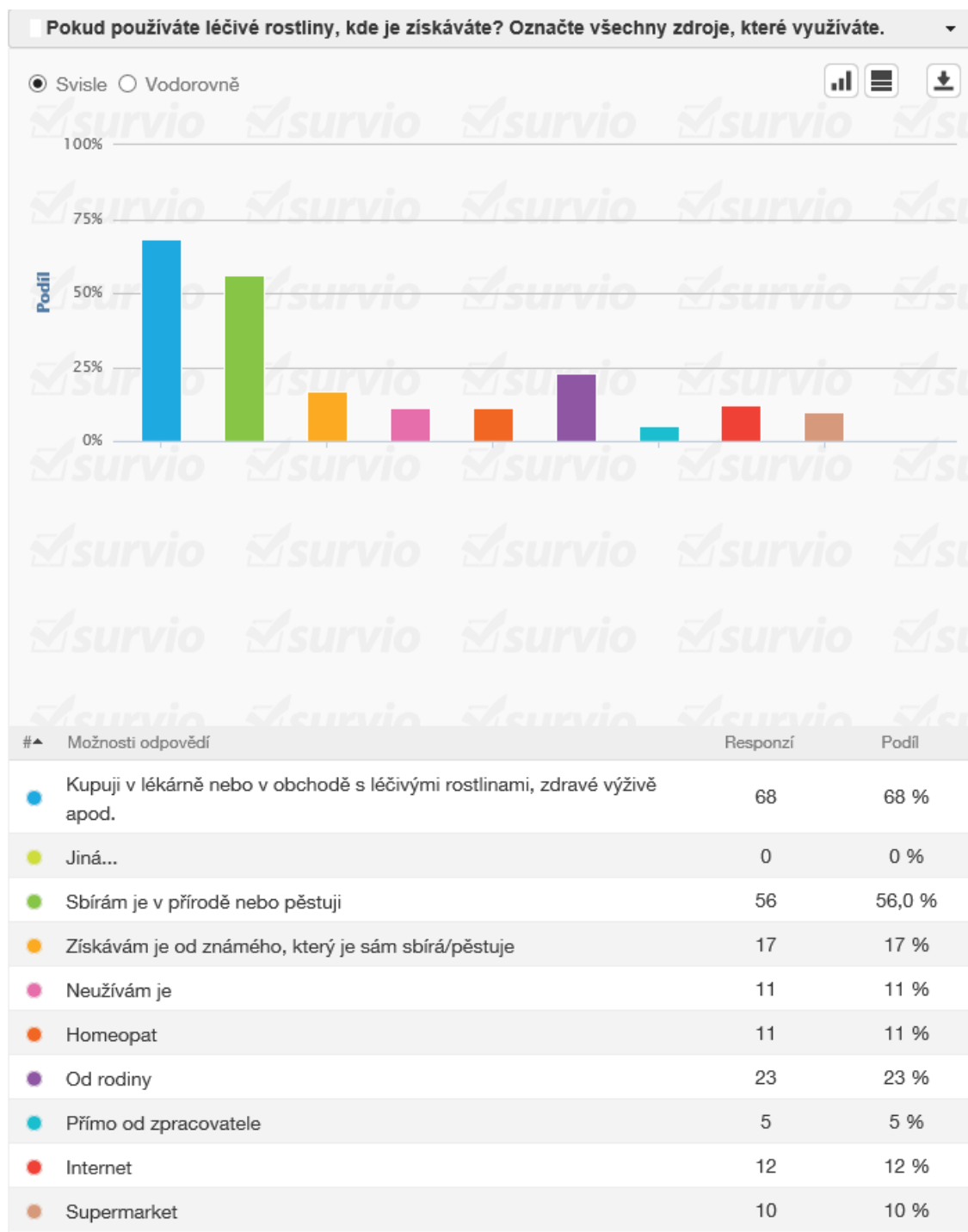
5. Vlastní sběr informací

Obrázek č.12



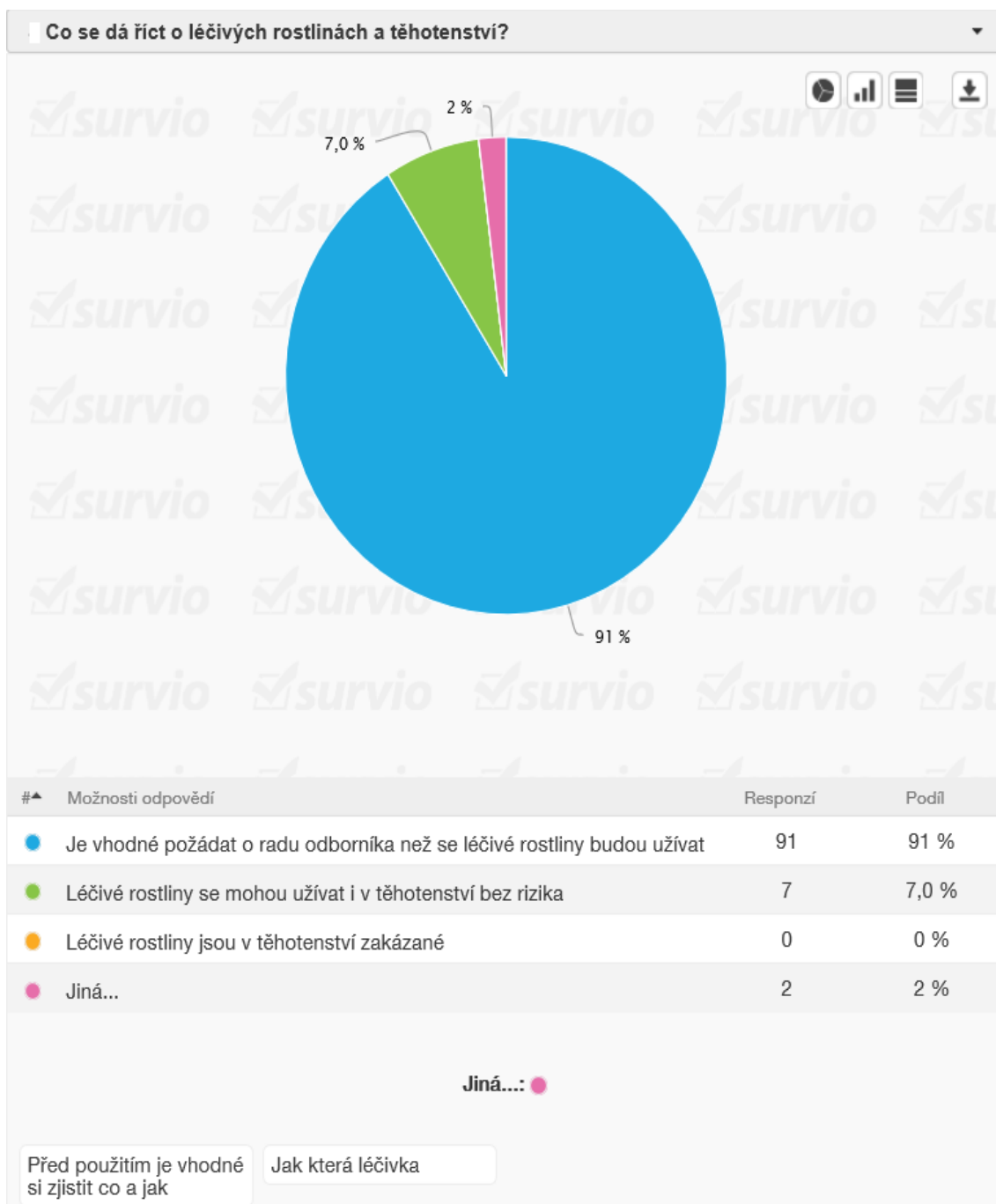
Zdroj: Autor

Obrázek č.13



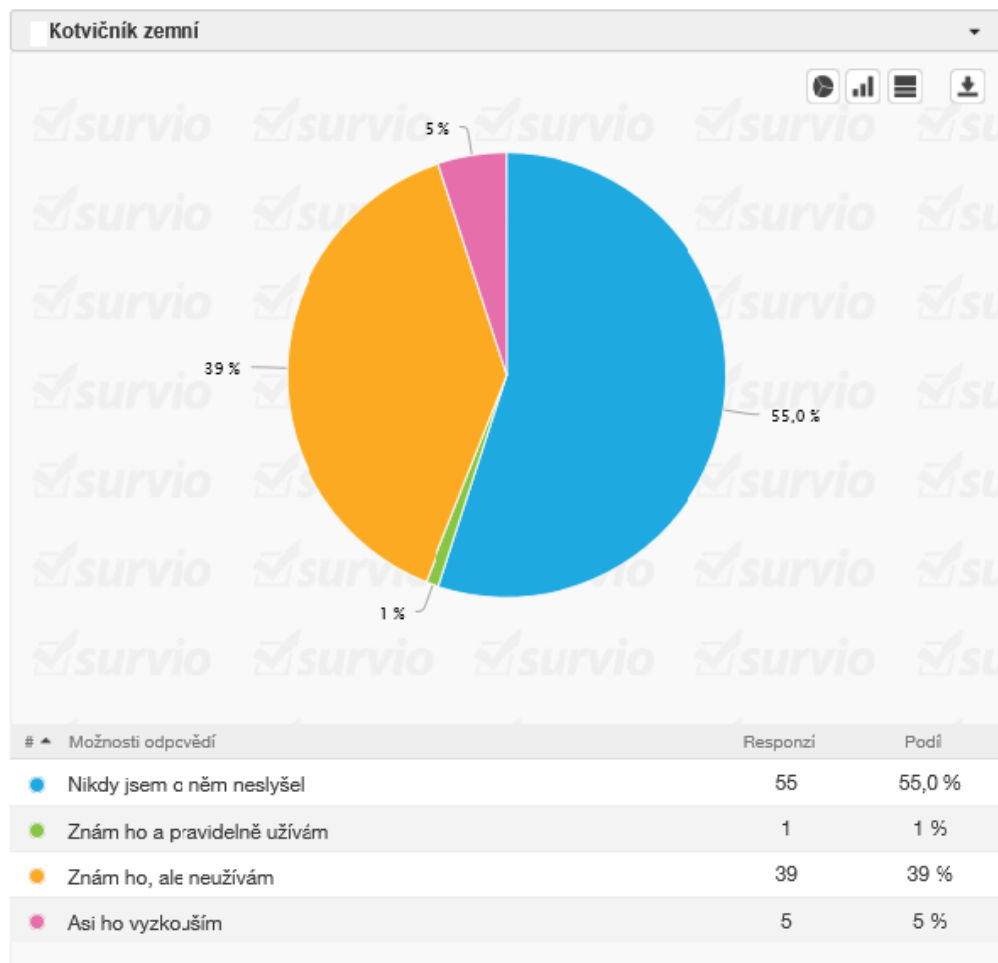
Zdroj: Autor

Obrázek č.14



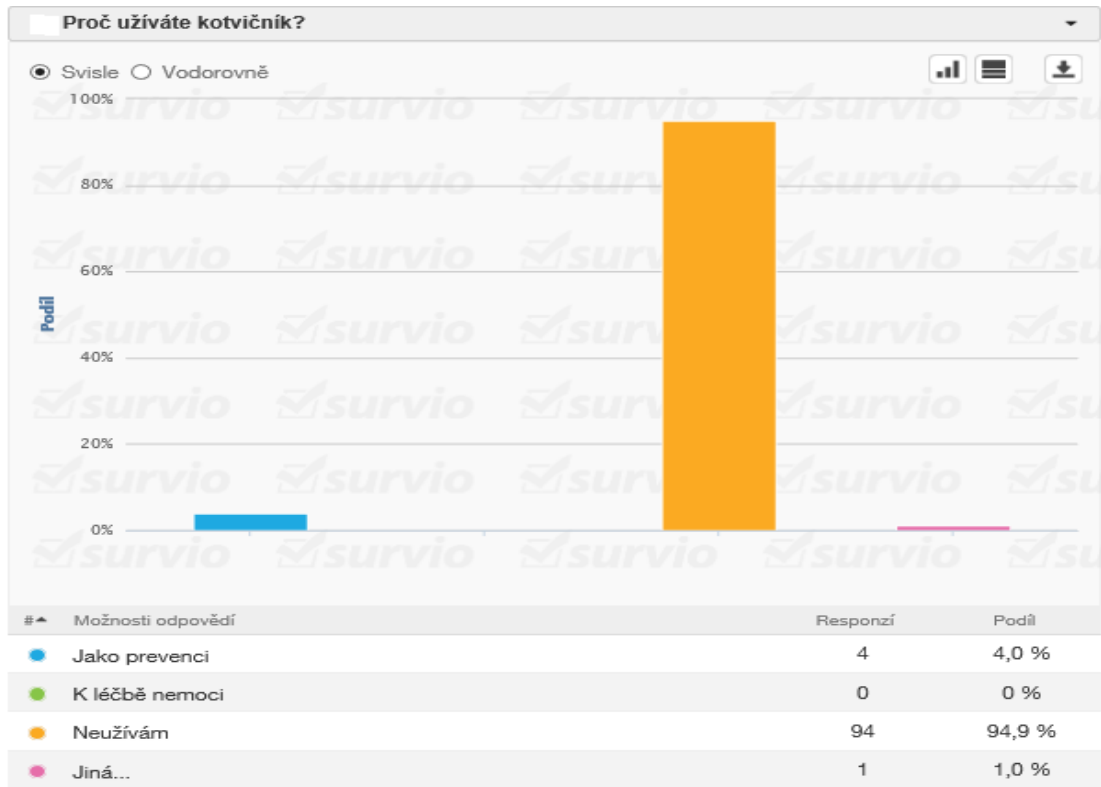
Zdroj: Autor

Obrázek č.1



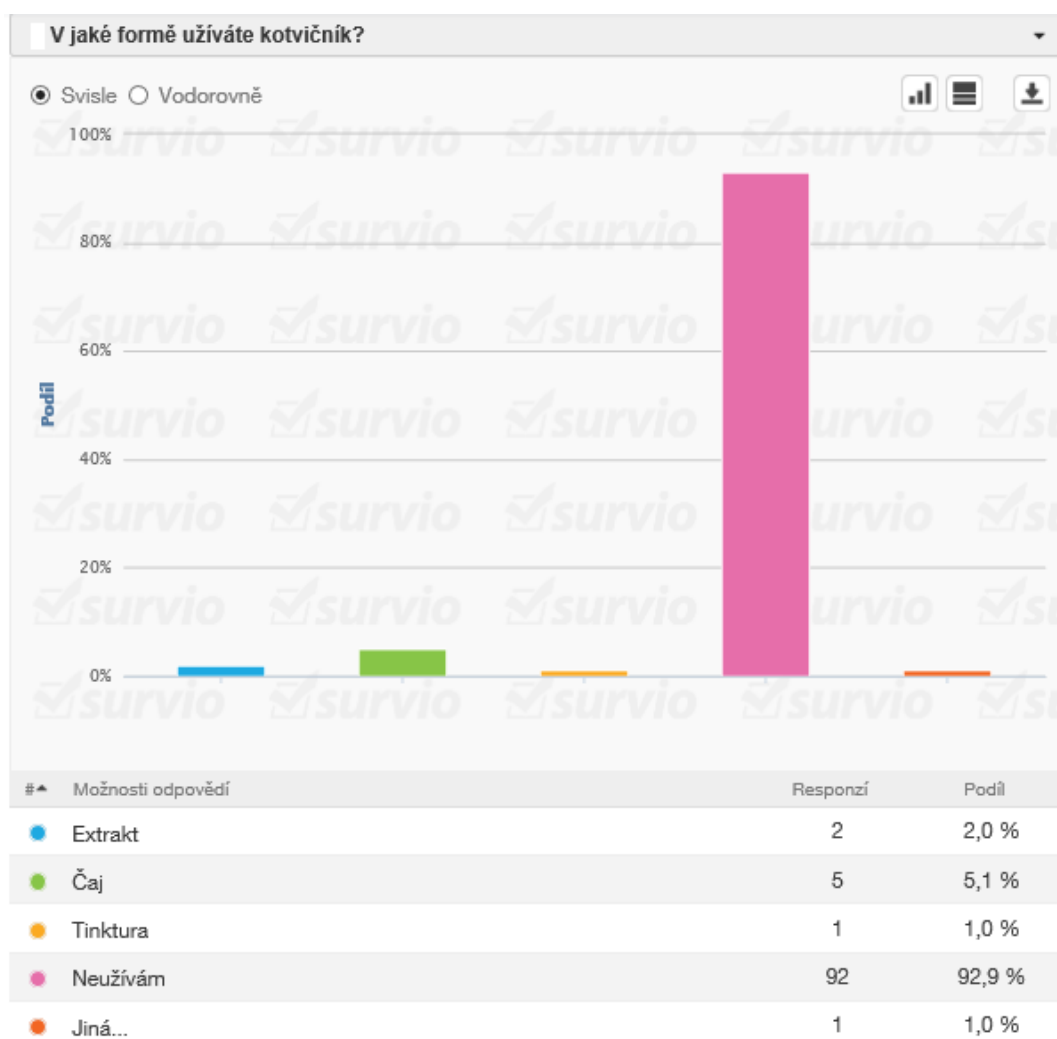
Zdroj: Autor

Obrázek č.16



Zdroj: Autor

Obrázek č.17



Zdroj: Autor

6. Použitá literatura

1. Andersen, H., Siegrist, H., Halling-Sørensen, B., & Ternes, T. A. (2003). Fate of estrogens in a municipal sewage treatment plant. *Environmental science & technology*, 37(18), 4021-4026.
2. Baenas, N., García-Viguera, C., & Moreno, D. A. (2014). Elicitation: a tool for enriching the bioactive composition of foods. *Molecules*, 19(9), 13541-13563.
3. BARCAL, V. Přírodní suplementy pro zvýšení hladiny testosteronu v těle. Brno, 2012. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Fakulta sportovních studií.
4. Bartoš P., Návrh technologie pěstování kotvičnicku zemního, České Budějovice 2016, Diplomová práce, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.
5. Bláha, L. (2003). Rostlina a stres. Praha: VÚRV, 156 s.
6. Caha, J. (2013). Tribulus Terrestris – Neúčinné placebo. *aktin.cz*
7. Conrad, J., Dinchev, D., Klaiber, I., Mika, S., Kostova, I., & Kraus, W. (2004). A novel furostanol saponin from Tribulus terrestris of Bulgarian origin. *Fitoterapia*, 75(2), 117-122.
8. Čáňová, Eva, Miroslav Lísa a Michal Holčapek. Analýza extraktů v přírodních extraktech pomocí HPLC/MS. *Chemické listy*. 2009, roč. 103, č. S2, s. 154-155.
9. Černý V., Fajkoš J., Heřmánek S., Janata V., Protiva M., Schwarz V., Syhora K., Sýkora V., Šantavý F., Vystrčil A. *Chemie steroidních sloučenin*. 1. Vyd. Praha: Nakladatelství československé akademie věd, 1960, 1296 s.
10. Dinchev, D., Evstatieva, L., Platikanov, S., & Galambosi, B. (2010). Investigation of perspective origins of Tribulus terrestris L. for cultivation. *Comptes rendus de l'Académie bulgare des Sciences*, 63(10).
11. Dinchev, D., Janda, B., Evstatieva, L., Oleszek, W., Aslani, M. R., & Kostova, I. (2008). Distribution of steroidal saponins in Tribulus terrestris from different geographical regions. *Phytochemistry*, 69(1), 176-186.
12. Dhankhar J., Cardioprotective effects of phytosterols. *International journal of pharmaceutical sciences and research*. 2013, vol. 4, issue 2, s. 590-596.
13. Dvořáková J., Studium vlivu elicitorů na obsah některých účinných látek v rostlině Ostropestřec mariánský *Silybum marianum* (L.) Gaertn. České Budějovice, 2006. Diplomová práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.
14. Elks, J. (Ed.). (2014). *The dictionary of drugs: chemical data: chemical data, structures and bibliographies*. Springer.
15. Erdelská O., Erdelský K., Kvačala M., Hálová O. *Atlas léčivých rostlin*. Bratislava: Příroda, 2008. 220 s.

16. Friess, E., Schiffelholz, T., Steckler, T., & Steiger, A. (2000). Dehydroepiandrosterone—a neurosteroid. *European journal of clinical investigation*, 30(s3), 46-50.
17. Hemzal B., *Kotvičník zemní*. Brno: Neptun, 2014, 79 s.
18. HORÁK M. *A reader in ethnobotany and phytotherapy: monographic series*. 1st ed. Brno: Mendel University in Brno, 2014.
19. Hrdina R., JAHODÁŘ L., MARTINEC Z., MĚRKA V. *Přírodní toxiny a jedy*. Praha: Galén, 2004. 38 s.
20. Hudská M., *Technologie pěstování kotvičníku zemního*, České Budějovice 2015, Bakalářská práce, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
21. Ingrid a Peter Schönfelder. *Léčivé rostliny*. Překlad Jana Jindrová. Praha: Ottovo nakladatelství, 2010, 496 s.
22. Jablonský, I. (2007). *Rostliny pro posílení organismu a zdraví (Vol. 86)*. Grada Publishing as.
23. Janoutová Š. *Stále nové možnosti a plány*. *Farmář* 2014, č. 10, s. 14-15.
24. Jeroch, H., Čermák, B., & Kroupová, V. (2006). *Základy výživy a krmení hospodářských zvířat*. Věd. monografie České Budějovice, 290.
25. Kalač, P. (2001). *Organická chemie přírodních látek a kontaminantů*. Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta.
26. Kidd, K. A., Blanchfield, P. J., Mills, K. H., Palace, V. P., Evans, R. E., Lazorchak, J. M., & Flick, R. W. (2007). Collapse of a fish population after exposure to a synthetic estrogen. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(21), 8897-8901.
27. Klušák J. *Kotvičník*. *Zahradnictví Jikl*. [online]. 2013
28. Kužel, S., Cigler, P., Hrubý, M., Vydra, J., Pavlikova, D., & Tlustoš, P. (2007). The effect of simultaneous magnesium application on the biological effects of titanium. *Plant Soil Environ*, 53(2007), 1.
29. Kužel, S., Hruby, M., Cígler, P., Tlustoš, P., & Van Nguyen, P. (2003). Mechanism of physiological effects of titanium leaf sprays on plants grown on soil. *Biological trace element research*, 91(2), 179-189.
30. Kuzel, S., Vydra, J., Triska, J., Vrchotova, N., Hruby, M., & Cigler, P. (2009). Elicitation of pharmacologically active substances in an intact medical plant. *Journal of agricultural and food chemistry*, 57(17), 7907-7911.
31. McMurry J. *Organická chemie*. Vyd. 1. Přeložil J. JONAS. Brno: VUTIUM, 2007.
32. Melnyk, John P and Massimo F. MARCONE. *Aphrodisiacs from plant and animal sources - A review of current scientific literature*. *Food Research International* [online]. 2011, vol. 44, issue 4, s. 840-

33. Mitáček T. Pěstování léčivých a kořeninových rostlin v ekologickém zemědělství. Olomouc: Bioinstitut, 2010.
34. Moravcová, J. (2006). Biologicky aktivní přírodní látky. Vysoká škola chemicko-technologická, Praha.
35. Navrátilová Z., Patočka J. Tribulus terrestris - diskutované fytofarmakum. 2013, roč. 15, č. 4, s. 470-477.
36. Pacanoski, Z., Týr, Š., & Vereš, T. (2014). Puncturevine (Tribulus terrestris L.): noxious weed or powerful medical herb. Journal of Central European Agriculture, 15(1).
37. Petr J. Vliv ošetření elicitory na obsah některých biologicky aktivních látek ve vybrané rostlině. České Budějovice, 2014. Diplomová práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.
38. Protiva, Schwarz V., Syhora K., Sýkora V., Šantavý F., Vystrčil A. Chemie steroidních sloučenin. 1. Vyd. Praha: Nakladatelství československé akademie věd, 1960, 1296 s.
39. Rogerson, Shane; Riches, Christopher J; Jennings, Carl; Weatherby, Robert P. et al., Journal of Strength and Conditioning Research; Champaign Sv. 21, Čís. 2, (May 2007): 348-53.
40. Rystonová I., Byliny na potenci. Praha: Vodnář, 2014, 231 s.
41. Sikora D., Biologicky aktivní látky v rostlinách kotvičnicku zemního. Zlín, 2007. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Technologická fakulta.
42. Slanina, J., & TABORSKA, E. (2004). Příjem, biologická dostupnost a metabolismus rostlinných polyfenolu u člověka. Chemické listy, 98(5), 239-245.
43. Valentová K., ENTNEROVÁ P., URBANÍKOVÁ J., ŠIMÁNEK V. Chemie mužské sexuality. Chemické listy. 2004, roč. 98, č. 12, s. 1125,
44. Valíček, P., Kokoska, L., & Holubova, K. (2001). Lecive rostliny třetího tisíciletí. Start, Benesov (Book in Czech).
45. VALÍČEK, Pavel. Užité rostliny tropů a subtropů. Vyd. 2., upr. a dopl. Praha: Academia, 2002, 486 s.
46. Větvička V., JANOUTOVÁ Š. Kouzelné bylinky. 14. epizoda, Bylinné elixýry lásky [online]. ČT 1, [Vid. 2014-10-17]
47. Vokurka M., Praktický slovník medicíny. 8., rozš. vyd. Praha: Maxdorf, 2007, 518 s.,
48. Webb, S. J., Geoghegan, T. E., Prough, R. A., & Michael Miller, K. K. (2006). The biological actions of dehydroepiandrosterone involves multiple receptors. Drug metabolism reviews, 38(1-2), 89-116.

49. William, F. G., & Ganong, M. D. (2005). Review of medical physiology. Twenty second edition USA: The McGraw Hill Companies, 633.
50. Zelený V., Rostliny Středozeří. 1. Vyd. Praha: Academia, 2005, 401 s.
51. Zeman, L., Doležal, P., Kopřiva, A., Mrkvicová, E., Procházková, J., Ryant, P., ... & Zelenka, J. (2006). Výživa a krmení hospodářských zvířat.