

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Zemědělská fakulta

Studijní program: Zemědělství

Studijní obor: Trvale udržitelné systémy hospodaření v krajině

Katedra: Genetiky a speciální produkce rostlinné

Vedoucí katedry: prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph.D.

Bakalářská práce

Puškvorec obecný (*Acorus calamus L.*) – jeho biologické účinky a možnosti využití

Vedoucí práce: doc. Ing. Jana Pexová Kalinová, Ph.D.

Autor bakalářské práce: Lucie Peková

České Budějovice, 2018

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

Jméno a příjmení: **Lucie PEKOVÁ**
Osobní číslo: **Z15290**
Studijní program: **B4131 Zemědělství**
Studijní obor: **Trvale udržitelné systémy hospodaření v krajině**
Název tématu: **Puškvorec obecný (*Acorus calamus* L.) - jeho biologické účinky a možnosti využití**
Zadávací katedra: **Katedra speciální produkce rostlinné**

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

Cílem práce je formou literární rešerše shrnout informace o biologických vlastnostech a nárocích na pěstování, historii produkce v ČR i zahraničí, obsahových látkách, jejich účincích a možnostech využití puškvorce nejen v lékařství, ale i ochraně rostlin a dalších odvětvích. Úlohou autorky bude shromáždit dostupné informace na dané téma prostřednictvím přístupných literárních zdrojů - např. knihovní fond ČR, mezinárodní elektronické databáze vědeckých publikací (Web of Science, Scopus aj.), on-line vědecké časopisy s volným přístupem atd.

- 1) Úvod - stručný nástin významu tématu.
- 2) Vypracování osnovy bakalářské práce (taxonomie, botanická charakteristika druhu, obsahové látky, možnosti pěstování, insekticidní, baktericidní, alelopatické aj. účinky, možnosti využití atd.).
- 3) Zpracování získaných informací a vytvoření přehledné literární rešerše na dané téma.
- 4) Závěr - shrnutí nejdůležitějších poznatků vyplývajících ze studované problematiky a vlastní názor autora na stav problematiky.

Rozsah grafických prací: 5 stran
Rozsah pracovní zprávy: 25 - 35 stran
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná


Seznam odborné literatury:

Seznam odborné literatury:


Balakumbahan, R., K. Rajamani, and K. Kumanan. *Acorus calamus: An overview*. *Journal of Medicinal Plants Research* 4.25 (2010): 2740-2745
Huber, H., et al. *Flowering Plants. Monocotyledons: Alismatanae and Commelinanae (except Gramineae)*. Ed. Klaus Kubitzki. Vol. 4. Springer Science & Business Media, 2013
Small, Ernest, and Paul M. Catling. *Canadian medicinal crops*. NRC Research Press, 2000
Pavela, R. *Rostlinné insekticidy: hubíme hmyz bez chemie*. Vol. 76. Grada Publishing as, 2006
Neugebauerová, J., Dušek, K. Dušková, E. *Metodika pěstování léčivých rostlin: puškvorce obecného, černohlávku obecného a smilu písečného: certifikovaná metodika pro praxi*. Mendelova univerzita, Brno, 2011.
Yende, S. R., et al. "PHCOG REV.: Plant Review Pharmacological profile of *Acorus calamus*: An Overview." *Pharmacognosy Reviews [Phcog Rev.]* 2.4 (2008): 22-26
Mittal, Neha, H. S. Ginwal, and V. K. Varshney. "PHCOG REV.: Review Article Pharmaceutical and Biotechnological Potential of *Acorus Calamus* Linn.: An Indigenous Highly Valued Medicinal Plant Species." (2009) Databáze Web of Science a Scopus

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Jana Pexová-Kalinová, Ph.D.
Katedra speciální produkce rostlinné

Datum zadání bakalářské práce: 23. února 2017
Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2018


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

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Buzenická 1668, 370 08 Česká Budějovice


prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph.D.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 23. února 2017

Prohlášení

Prohlašuji, že v souladu s § 47 zákona č. 111/1998 Sb. V platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou 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 výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích.....2018

.....

Lucie Peková

Poděkování

Děkuji vedoucí práce doc. Ing. Janě Pexové Kalinové, Ph.D. za její odbornou pomoc, metodické vedení, cenné rady a připomínky, kterými mi pomohla při zpracování bakalářské práce.

Abstrakt

Cílem bakalářské práce bylo zpracovat a shromáždit veškeré dostupné informace o puškvorci obecném (*Acorus calamus*). Nastínit jeho historický vývoj, poukázat na jeho biologické účinky a využití v různých odvětvích průmyslu jako je potravinářství, farmacie, výroba parfémů, ale i ochrana rostlin. U puškvorce obecného (*Acorus calamus*) je nejvíce potenciálu přisuzováno jeho oddenku. Dosud bylo izolováno mnoho biologicky aktivních látek z listů či oddenků. Z biologicky aktivních složek jsou v silici nejvíce zastoupeny β – asaron a α -asaron. Právě tyto složky mají sedativní či antioxidantní účinek, ale využívají se i jako kardiovaskulární, protizánětlivé, antioxidační, antimikrobiální a jiné přípravky.

Klíčová slova: *Acorus calamus*, biologické vlastnosti, využití, bylina

Abstract

The aim of this thesis was to compile and collect all available information about *Acorus calamus*. To outline its historical development, it has pointed to its biological effects and its use in various industries such as food, pharmacy, perfume production, but also in the plant protection. The most potential is attributed to its rhizome. Many bioactive components have been isolated from leaves and rhizomes. These bioactive compounds β - asarone and α -asarone are dominant compounds contained in the essential oil of *Acorus calamus*. These compounds that act as sedatives, antioxidants, but they are also used as cardiovascular, antiinflammatory, antimicrobial and other products.

Key words: sweet flag, *Acorus calamus*, biological properties, utilization,

Obsah

.....	4
1 Úvod.....	8
2 Literární rešerše.....	10
2.1 Taxonomie.....	10
2.2 Biologická charakteristika druhu <i>Acorus calamus</i>	12
2.3 Původ a výskyt puškvorce obecného.....	15
2.4 Požadavky na prostředí a ekologie.....	17
2.5 Pěstování puškvorce obecného.....	19
2.6 Sklizeň a posklizňová úprava.....	22
2.7 Produkce puškvorce.....	22
2.8 Účinné látky puškvorce obecného a jejich působení.....	23
2.9 Toxicita.....	27
2.10 Využití puškvorce obecného.....	27
2.10.1 Lékařství.....	27
2.10.1.1 Požadavky na drogu.....	32
2.10.2 Využití v ochraně rostlin.....	33
2.10.3 Využití v potravinářství.....	34
2.10.4 Využití v parfumerii a kosmetice.....	35
2.10.5 Další využití.....	35
3 Závěr.....	36
4 Použitá literatura.....	37
5 Seznam obrázků.....	42
6 Seznam tabulek.....	42

1 Úvod

Rostliny provázejí člověka celým životem. Proto je potřeba rozdělit rostliny dle toho jaký mají účinek nebo, jak se dají využívat. Nejčastěji člověk přijde do styku s rostlinami, které se v různých podobách dostávají na stůl. Hned od snídane, kdy začínáme ráno šálkem kávy nebo čaje až do večerních hodin, kdy si někteří rádi posedíme u sklenky vína nebo piva.

Avšak člověk by neměl zapomínat na léčivé účinky prakticky každé rostliny. V dnešní době postihuje celý svět chemizace. Chemické přípravky se používají ať už při konzervování potravin, v zemědělství, k podpoře růstu domácích zvířat apod. Téměř ve všech oblastech našeho života se setkáváme s chemickými přípravky a léky. Podáváním a získáváním účinných principů z léčivých rostlin se u pacientů nepoškozuje a nenarušuje chod organismu.

Téměř každý rok se zaznamenávají nové objevy na poli rostlinných léků. Příkladem můžou být rostlinná cytostatika, rostliny s hormonálními účinky nebo rostliny ovlivňující fosfokalciový metabolismus a jiné. Účinné látky z léčivých rostlin jsou testovány i jako potenciální látky pro hubení plevelů, v ochraně rostlin proti škůdcům a chorobám, či látky ovlivňující jejich růst a vývoj (např. kmínové silice). Rostliny mohou ovlivnit další rostliny skrz tzv. alelochemikálie, mezi které se řadí i silice léčivých rostlin.

Silnou stránkou pěstování léčivých rostlin a aromatických rostlin je jejich agroekologický, sociální, ale i ekonomický efekt. Jsou vhodné pro méně příznivé oblasti i pro ekologické zemědělství.

Puškvorci obecnému se přisuzují antibakteriální, antimykotické, sedativní, spasmolytické, analgetické a mnoho dalších účinků. Jeho pěstování a využívání v Evropě je datováno už od konce 12. století, kdy se využíval jako lék proti moru, ale také se vysazoval kolem vodních toků a věřilo se, že čistí vodu. V dnešní době se u nás puškvorec vyskytuje po celém území, ale jeho populace je na ústupu a to zejména kvůli znečištění vod.

Cílem bakalářské práce bylo shromáždit dostupné informace o puškvorci obecném *Acorus calmus*. Poukázat na jeho biologické vlastnosti, ale především představit a přiblížit účinky, které nabízí at' už ve zdravotnictví, potravinářství nebo poukázat na jeho insekticidní působení.

2 Literární rešerše

2.1 Taxonomie

Říše *Plantae* – rostliny

Oddělení *Magnoliophyta* – rostliny krytosemenné

Třída *Liliopsida* – rostliny jednoděložné

Řád *Acorales* – puškvorcotvárné

Čeleď *Acoraceae* – puškvorcovité

Rod *Acorus* – puškvorec (Zicha, 2004)

Puškvorec je velice pozoruhodná rostlina v řadě aspektů. Až do nedávné doby byl řazen od čeledi *Araceae*. Po zkoumání jeho morfologie, anatomie a DNA sekvencí se nyní ukazuje, že *Acorus* může představovat první fázi v evoluci jednoděložných rostlin (Peter, 2007).

Čeleď *Acoraceae* obsahuje asi 110 rodů a více než 1800 druhů, které zahrnují rhizomatózní nebo hlíznaté byliny. Rod *Acorus* obsahuje asi 40 druhů, ale pro jejich chemické složení bylo prozkoumáno jen několik druhů jako *A. calamus* (Linn.), *A. christophii*, *A. tatarinowii* (Schott.) a *A. gramineus* (Solandrin Ait.) Uvádí se své práci (Ganjewala, Srivastava, 2011). Taxonomie rodu *Acorus* se velmi liší dle názorů různých autorů, někteří uvádí pouze dva druhy *A. calamus* L., který patří mezi nejvíce rozšířený a *A. gramineus* SOLAND s řadou variet a chemotypů (Rost, Bos, 1979).

Puškvorec vytváří odlišné chromozomální cytotypy, které se liší především obsahem a složením silice. Právě tyto typy se někdy označují jako variety puškvorce obecného jindy přímo jako druhy: *A. calamus* var. *americanus* (2n, vyskytuje se v Severní Americe, synonyma *Acorus americanus* (Raf.) Raf. *Acorus aromaticus*), *A. calamus* var. *calamus* L. (3n, vyskytuje se v Evropě, je sterilní) a *A. calamus* var. *angustata* Bess. (4n, vyskytuje se v Indii, "Jammu" variety, mohou se vyskytovat i indické hexaploidní variety (Bruneton, 1999).

Acorus calamus L. var. *angustifolius* (Schott) Engler tento druh je zakrslá odrůda puškvorce. Je to nižší a drobnější ozdobný puškvorec, který pochází z Číny, Japonska a Tchaj-wanu. Vyskytuje se však také v Indii, Srí Lance i na ostrovech Celebes a Jáva (Vaněk, Stodola, 1987).

Ještě drobnější varieta je *Acorus calamus* var. *Pusillus* (Syeb.) Engl., jehož listy jsou dlouhé zhruba 10 cm a jejich šířka je 0,6 cm. Pod vodní hladinou jsou listy tohoto puškvorce kratší (4-5 cm). Tento druh pochází z Číny (Vaněk, Stodola, 1987)

Puškvorec trávolistý *Acorus gramineus* "Veriegatus,.. Je to nízký druh, který dorůstá výšky kolem 20 cm. Má hustě rostlé listy na velmi krátkých oddencích, které vytvářejí uzavřené listy. Listy vyrůstají na konci oddenků a jsou zhruba 1 cm široké. Listy vytvářejí vějíř, jsou trávovité s bílými pruhy. Květem je nemnoho nápadná palice, která dorůstá do délky okolo 2 cm. Puškvorec trávolistý a jeho barevné odrůdy se pěstují v nevelkých skupinách a vysazují se do oblasti břehů. Hojně se využívají i do okrasných vodních zahrádek. Tento druh puškvorce pochází z jižní Asie a právě proto není velice mrazuvzdorný. V zimních obdobích bychom ho měli ponořit do vody cca 10 cm nebo ho nechat přezimovat v akváriu, při dostačující vlhkosti jej můžeme pěstovat i jako pokojovou rostlinu (Schimana, 2007).

U odrůdy *liquorice* *Acorus gramineus* Soland bylo zjištěno obsah metylchavikolu (49%) díky, kterému má rostlina neobvyklý anýzový zápach charakteristický pro tuto odrůdu. Zatímco u *A. christophii* je hlavní složkou β - asaron (43%) (Du a kol., 2008).

Obr. 1 Puškvorec trávolistý



Zdroj: (Du a kol., 2008)

2.2 Biologická charakteristika druhu *Acorus calamus*

Slovo *Acorus* je odvozeno z *Acoron* (*coreon* - žák s očními ctnostmi) a druh *calamus* je odvozen z řeckého slova *calamos* (rákos) (Ganjewala, Srivastava, 2011).

Syn.: *Calamus aromaticus* Garsault

Česká jména: prustvorec (Hájek, 1562), průstvorec (Zalužanský, 1592), prustvorec (Huber, 1596), kalkán, kalmes, prustvorec (Vusín, 1729), šišvorec lékařský (Presl, 1819), (Opiz, 1852), šišvorec lékařský, puškvorec, tatarák (Sloboda, 1852), šišvorec obecný, puškvorec, kalmus (Čelakovský, 1879). (Cibulka, 2007). Anglicky „Sweet flag“ v překladu znamená „sladká vlajka“ neboli oddenek.

Puškvorec obecný je vytrvalá bylina, vodní i bažinatá. Tento druh obývá trvale zamokřené oblasti, jako jsou okraje potoků a kolem rybníků a jezer, může jej najít i v příkopech. Jedná se o trávovitou, oddenek vytvářející vytrvalou bylinu, která obvykle dosahuje výšky 40-150cm, ale může být až dva metry vysoká.

Oddenek, je plazivý, horizontální, válcovitého tvaru, 1-4 cm široký, délky až 1 metr., světle hnědý nebo bílý (Obr. 2) a má houbovitou strukturu a je silně aromatický. Oddenek je na svém řezu je bílý s jemnými narůžovělými kruhy a postupně hnědne. Oddenek vytváří každý rok zhruba 15 cm dlouhé výhony (Obr. 3), je málo větvený

proto po několika letech vytváří vzdušnější a tím i přijatelnější porost. Mají-li však rostliny dostatek živin může porost zhoustnout (Peter, 2007).

Kůra oddenku se skládá z tenkostěnných parenchymatózních buněk uspořádaných v řetězcích, které opouštějí velké mezibuněčné prostory, obalené cévními svazky a svazky vláken. Endodermální buňky mají oválný tvar a jsou bohaté na škroby. Velké olejové buňky s nažloutlým obsahem, buňky obsahující tmavě hnědý obsah oleoresinu (olej a pryskyřice) a zrna škrobu, která jsou rozptýlena v tkáních rostliny. Samostatné polygonální krystaly šťavelanu vápenatého jsou přítomny v každé buňce dělicí řady buněk probíhajících rovnoběžně s vlákny (Small a kol., 1999).

Lodyha je trojhranná a nad šikmo odstátou cylindrickou palicí se mění v toulec. Listy jsou vzpřímené, tlusté, vzpřímené a mají mečovitý tvar se zvlněnými okraji na konci špičaté. Listy vyrůstají z oddenků a podobají se listům kosatce různobarevného (*Iris versicolor*), odlišují se od nich však příjemnou vůní, která se uvolňuje při poranění.

Květenstvím je palice, puškvorec kvete červen až červenec, palice jsou jednotlivé a dorůstají délky až 8 cm, jsou žlutozelené až hnědé, hustě pokryté nepatrnými květy. Puškvorec má malé, žluté květy, které se nacházejí na hrotu květu. Květy mají tři okvětní lístky, tři semeníky a tři tyčinky, palice vyrůstá ze stonku, který se podobá listu. „Kvete VI a VII, záhy na podzim v nadzemních částech žloutne“ (Hejný, 2000). Rostliny kvetou velice zřídka, proto se rostliny rozmnožují převážně vegetativně, dělením oddenku v dubnu až, květnu (Vaněk, Stodola, 1987).

Plody jsou malé a bobulovité a obsahují jen málo semen.

Obr. 2 Květ puškvorce obecného



Zdroj: (Anonym, 2007)

Obr. 3 Detail lomu oddenku puškvorce



Obr. 4 Oddenek puškvorce



Foto: Lucie Peková

2.3 Původ a výskyt puškvorce obecného

Puškvorec obecný pochází z Indie, jihovýchodní Asie a byl zavlečen do mnoha zemí. Oddenky puškvorce obecného byly používány především jako lék, téměř všude, kde se tento druh vyskytoval. Staří Egypťané a domorodé čínské, indické, řecké a římské civilizace, jak je doloženo, používaly puškvorec obecný, většinou léčivě. Američtí indiáni ze severu využívali puškvorec také pro léčebné účely na širokou škálu nemocí, a často jako všelék. První Evropané, Číňané, Arabové a Indové považují puškvorec obecný za silné afrodiziakum a zakomponovali jej do lektvaru lásky. V severní Americe a v Nové Guineji puškvorec obecný příležitostně používaly k vyvolání potratu. (Small a kol., 1999)

Do Evropy se živé rostliny dostaly kolem roku 1557 (Vaněk, Stodola, 1987). Podle jiných údajů je prokázáno, že v Evropě se pěstoval zhruba už ve 12. století a výskyt na našem území je doložen ze 14. století. (Cibulka, 2008). Z Asie byl dovážen už ve středověku jako prostředek proti moru. Dovážen byl pouze sušený oddenek a to buď celý, nebo namletý. Lidé věřili, že čistí vodu a tam, kde roste je voda pitná. Právě proto začali puškvorec rozšiřovat do celého světa. Tyto přesuny dovolila velká odolnost a vitalita oddenků, které vydrží i několikaměsíční skladování (Kresánek, Krejča, 1977).

V pozdním 16. století se puškvorec dostal do Británie, kde jej již v roce 1596 pěstoval John Gerard, který ho řádně (zmínil také, že nekvete) popsal a nazval jej *Acorus verus*, i když ho v angličtině nazýval "nepravý" *acorus* (Anonym, 2012).

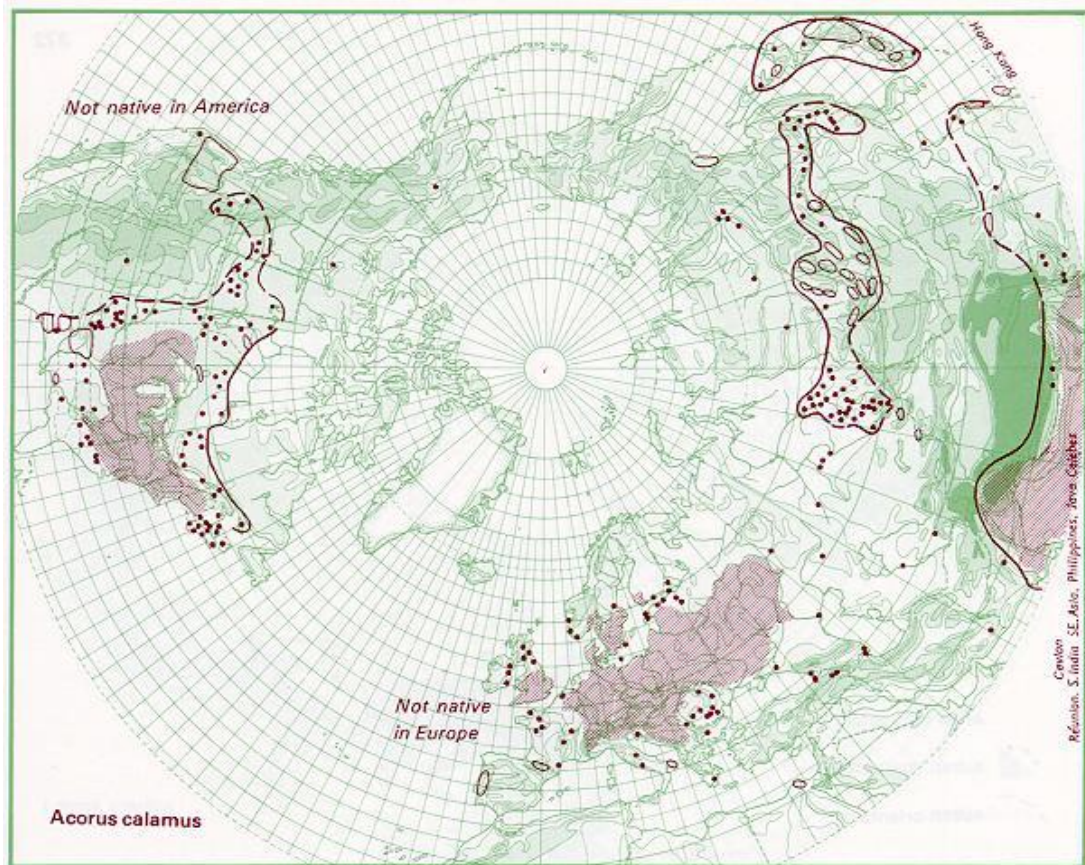
V Evropě se puškvorec poměrně dobře přizpůsobil a partikulárně zplaněl. Od 16. století se pěstoval a vegetativně rozmnožoval především v nižších polohách území ČR, později zplaněl a zdomácněl na okrajích stojatých vod a na bahnitých březích volně tekoucích vod. Zpevňuje břehy a dno, vytváří tišiny, rozsáhlejší porosty zastíňují a zaplevelují vody (Hartman a kol., 1988).

Jeho výskyt na Šumavě byl dosud zaznamenán několika autory (Kolektiv 1995 - 2004) v širší oblasti Strážného a v okolí Zátoně a Pasečné. U většiny lokalit se jedná o prostory bývalých obcí, kde byl druh v minulosti pěstován. Druh se na Šumavě nešíří, protože není u nás schopen generativní reprodukce. Vegetativně se rozmnožující polykormony puškvorce jsou evidentně schopny přežívat na území po velmi dlouhou dobu. Lokalita na Bučině v nadmořské výšce 1160 m představuje jedno z výškových maxim výskytu druhu v ČR (Ekrt a kol., 2008).

Nyní se u nás vyskytuje rozptýleně prakticky na celém území ČR, ale dlouhou dobu je na ústupu a to zejména díky různým rekultivacím a regulacím vodních toků a zejména kvůli zhoršení kvality vod (Pavela, 2006).

Nyní roste ve střední a východní Evropě, Asii a Severní Americe. Ve střední Evropě se šíří pouze vegetativně, úlomky oddenků. Šíření je však značně omezeno vyhrnováním rybníčních okrajků (Hejný, 2000). Puškvorec obecný je dnes rozšířen téměř ve většině zemí celého světa.

Obr. 5 Oblast rozšíření puškvorce obecného



Zdroj: (Anonym, 2018)

V Evropě se populace puškvorce obecného staly vzácnými v několika zemích a to zejména kvůli ztrátě biotopů, které způsobilo vysychání vlhkých oblastí. Puškvorec obecný je chráněnou rostlinou v Bulharsku, Maďarsku a je v kategorii velmi ohrožených druhů v Bosně a Hercegovině a ve Švýcarsku (Lange, 1998).

Po území USA byl rozšířen díky domorodým Američanům, kteří vysazovali oddenky puškvorce podél svých migračních cest, aby ho mohly sklízet dle potřeby. Puškvorec byl nalezen divoký nebo kultivovaný po celé Indii a Ceylonu zejména v Himalájské oblasti až do výšky 6000m. Je to plodina vhodná, zejména pro bažinatou půdu. V Indii je *Acorus calamus* hojně pěstován v bažinatých oblastech Kašmíru, v určité oblasti Manipuru, Naga Hills a Sikkimu (Peter, 2007).

2.4 Požadavky na prostředí a ekologie

Puškvorec lze najít na březích stojatých a mírně tekoucích vod (Obr. 4), preferuje stálé zaplavení vodou. Může se vyskytovat v porostu plovoucích ostrovů, které může

i sám vytvářet. Při příznivých podmínkách sám vytváří obsáhlejší porosty. Roste převážně v pásnu do hloubky 60-80cm (Hejný, 2000).

Má značné nároky na světlo, je to obligátní heliofyt tj. slunobytná rostlina tzn. rostoucí výhradně na nezastíněných stanovištích, kde je 100% ozářenost (Cibulka, 2008).

Je druhem nížiny až pahorkatiny. V Alpách stoupá do výšky 1 150m (Hejný, 2000).

Puškvorec obecný patří mezi pobřežní rostlinný druh Evropských mokřadů, které jsou charakteristické tím, že mají vysoký trofický stav. V přírodě můžeme puškvorec najít na trvale zaplavovaných měkkých půdách nebo na místech, kde je vysoká hladina spodní vody. Není náročný na obsah živin v půdě, ale pro produkci kvalitních oddenků byla prokázána závislost na dostatečné zásobě fosforu a závislost obsahu silice na aciditě substrátu (Petříková a kol., 2011). Obohacení fosforem (1,5mM) nemělo žádný podstatný účinek na růst puškvorce. Vysoká dávka dusíku (18,5mM) negativně ovlivnila jeho růst a způsobila 50, 30 a 50% snížení sušiny biomasy výhonků, oddenků a kořenů (Vojtíšková a kol., 2004).

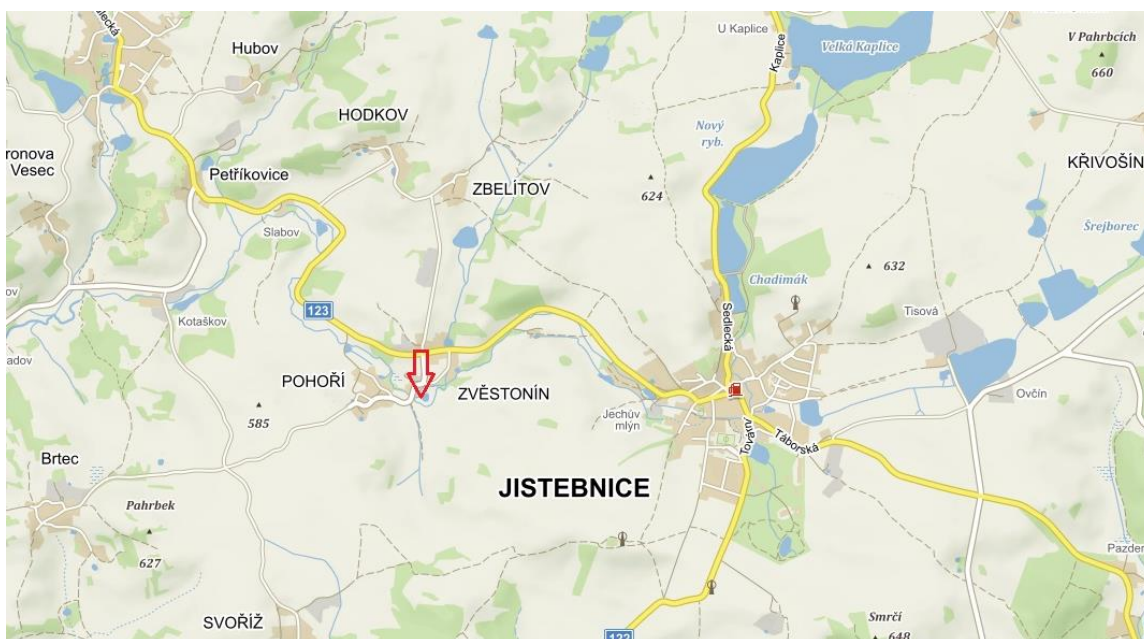
Puškvorec obecný je častý druh v rákosinách, tůních a močálech, často společně se zevarem, orobincem a rákosem i zblochanem. Snáší vody a břehy spíše zabahněné a znečištěné, přechodně snese i suché substráty, ale jestliže je v létě na suchém místě, pak trpí a často odumírá. Má poměrně značné nároky na světlo a výživný substrát (Vaněk, Stodola, 1987).

Obr. 6 Puškvorec na břehu rybníka Dolní



Foto: Lucie Peková

Obr. 7 Místo výskytu puškvorce



(Seznam, 2018)

2.5 Pěstování puškvorce obecného

Droga z puškvorce pro průmyslové využití se získává ze sběrů z přírodních populací. Avšak s přihlédnutím k jejich úbytkům v posledním období je žádoucí cílené zakládání nových porostů a to hlavně na zemědělských půdách, které jsou špatně

využitelné. To znamená například zaplavené nebo ty půdy, které mají vysokou hladinu spodní vody. Další variantou, kde zakládat nové porosty puškvorce jsou pobřežní pásy rybníků a mokřadů. Sběr oddenků z přírodních stanovišť je hodně náročný na ruční práci, ale i fyzickou zdatnost sběračů. K vytahování oddenků z bahna se používají speciálně upravené nástroje a to vidle, háky nebo hrábě. Z takovýchto oddenků je nutno po sklizni odstranit všechny nečistoty, odstranit zbytky kořenů a listů a důkladně opláchnout pod tekoucí vodou (Farkaš, 1979).

Puškvorec rozmnožujeme vegetativně a to pomocí oddenku od dubna do července, vhodnější je termín do června uvádí (Vaněk, Stodola, 1987). Vyklíčené oddenky, jsou shromážděné mimo od živých rostoucích mateřských rostlin, tyto oddenky se používají jako výsadbový materiál. Na jeden hektar půdy je zapotřebí asi 80 000 takto připravených oddenků. Doba výsadby je v červnu a červenci. Oddenky jsou zasazeny asi 6 cm hluboké brázdy. Pro dobrý růst je zapotřebí použití statkových hnojiv nebo kompostu 8-10 tun / hektar doplněného organickým hnojivem. Pro uspokojivou kultivaci se doporučuje použití 100 kg / ha dusíku (Petříková a kol., 2011).

V Jabalpuru v Indii byl zkoumán vliv dusíku na růst a výnos puškvorce obecného na různých úrovních: 50, 100, 150 a 200 kg/ha společně s aplikací 100 kg $P_2 O_5$ a 20 t statkového hnoje. Ve výsledcích se ukázalo, že plodina dobře reaguje na dusík až do 100 kg/ha (polovina bazální a půl měsíce po aplikaci). Při navýšení dusíku na 200kg/ha nezvýšilo hmotnost čerstvých ani suchých oddenků. Proto se pro uspokojivé pěstování *Acorus calamus* doporučuje 100 kg N/ha (Tiwari a kol., 2000).

V našich podmínkách se puškvorec rozmnožuje vegetativně, oddenky se rozřezávají na části o velikosti 50-100mm. Na připravené stanoviště se oddenky umisťují v období března až dubna do hloubky 0,1m, do řádků, které jsou od sebe vzdáleny 0,5m. Stanoviště se nechá pár dní bez přísunu vody a následně se zatopí, aby vysázené oddenky byly zalaty vodou a to do výše 0,1m. Následně se nechají sazenice puškvorce narůst a to po dobu 3-5ti let. Po uplynutí této doby se rostliny sklízají na drogu a ze zvolených oddenků se může opět založit nová kultura (Peter, 2007).

Díky výsledkům z pokusných pěstíren puškvorce je ověřeno, že je možné oddenky vysadit i na suchá stanoviště, ale musí zde být vyšší obsah spodní vody. Po založení porostu se kultura musí zavlažovat. Díky tomu rostliny lépe vegetují, nedosahují

takového vzrůstu jako v bažinatém prostředí, ale obsahují větší množství silice (Petříková a kol., 2011).

Jednou z dalších možností, jak pěstovat puškvorec je výsadba na ornou půdu. Oddenky vysazujeme do rýh hlubokých 0,1m, vzdálenost od sebe je 0,5m a vzdálenost v řádku je 0,4m. Po zasypání rýhy k oddenkům usadíme na povrch půdy hadice s přívodem vody. Takto je nám umožněno regulovat množství dodávané vody, ale i možnost dávkovat příliv živin. Díky tomuto způsobu pěstování je snadnější manipulace s rostlinami jako jejich ošetřování, odplevelování a především jejich sklizeň. Než dojde ke sklizni, zastaví se přísun vody a půda se nechá z části vyschnout, tudíž můžeme při sklizení využít klasickou zemědělskou mechanizaci. Takovýto druh pěstování nám pomáhá z části vyloučit velký podíl manuální práce ať už při samotném pěstování nebo sklizni oddenků (Petříková a kol., 2011).

Propagace puškvorce prostřednictvím tkáňové kultury uvádí (Hettiarachchi a kol., 1997), (Harikrishnan a kol., 1997), (Kulkarni, Rao, 1999), (Rani a kol., 2000) a (Anu a kol., 2001). Všichni autoři používali základní médium Murashigue a Skoog doplněné různými úrovněmi kyseliny máselné a naftalenoctové kyseliny. Kultury iniciované z oddenkových pupenů byly zakořeněny a úspěšně založeny v půdě. Tato metoda může být rozšířena pro velké a úspěšné množení kvalitního sadebního materiálu této rostliny.

U založení porostu je důležité vycházet z matečných materiálů se zjištěným obsahem a složením silice. Lze využít pro založení matečných porostů i materiály, které byly určeny pro další šlechtitelské využití z příhodných prvotních sběrových materiálů. Takovéto materiály jsou uloženy ve Výzkumném ústavu rostlinné výroby, v.v.i. Praha v kolekci genetických zdrojů, Oddělení zelenin a speciálních plodin v Olomouci.

Jako podklad pro výběr, mohou být použity výsledky získané z hodnocení genetických zdrojů puškvorce viz tab.č. 1 (Petříková a kol., 2011).

Tab. 1 Hodnocení genetických zdrojů

Původ-lokalita	% silice- původní lokalita	% silice – 2letá kultura
Bojanov	2,06	2,32
Častava	1,83	2,52

Opatov	1,66	2,32
Ospělov	1,30	2,72
Pičín	2,63	2,48

Zdroj: (Petříková a kol., 2011)

Předpokládaný výnos puškvorce obecného je 4 t suchých oddenků a 10 t čerstvých oddenků na 1 hektar (Balukamabahan a kol., 2010).

2.6 Sklizeň a posklizňová úprava

Sklizeň probíhá nejlépe po 2-5 letech pěstování a to na podzim od září do listopadu-před zamrznutím, nebo časně na jaře to znamená v březnu nebo dubnu, ještě před tím než začnou rašit listy. Po sběru se oddenky očistí a to tak, že je zbavíme listů a kořenů a opláchneme je pod tekoucí vodou. Kvůli ztrátám siličnatých látek se nedoporučuje loupání oddenků. Po očištění oddenky rozdělíme na menší části a připravíme tak k sušení. Samotné sušení je pozvolné a pomalé, k jeho urychlení můžeme oddenky rozkrájet podélně (Petříková a kol., 2011).

Při sušení je nejlepší využívat umělého tepla, ale nesmí přesáhnout 35°C. Kvůli výraznému aroma, bychom měli drogu sušit samostatně od jiného materiálu. Správné usušení poznáme tak, že se droga dobře láme a při lomu je slyšet prasknutí. V místě lomu je jemně porézní a lom by měl být krátký a zrnitý. Droga je citlivá na skladování, snadno navlhne a je často napadána škůdci. Pokud chceme oddenky skladovat je lepší je uložit do chladničky, mrazáku nebo chladného sklepa, aby se aromatické látky vytrácely co nejméně (Kresánek, Krejča, 1977).

2.7 Produkce puškvorce

Velkoplošně pro využití v již zmíněných odvětvích se puškvorec v dnešní době pěstuje v různých částech Evropy a Asie. Zároveň se také pěstuje jako rostlina okrasná. Jako pěstovaná plodina má velkou výhodu rychlého množení pomocí oddenků, které mohou být sklizeny do 2 let od jejich výsadby.

Puškvorec obecný je běžná položka na mezinárodním trhu s drogami, navíc se tato rostlina získává z jejích přírodních populací. Puškvorec obecný patří mezi ohrožené léčivé rostliny a jeho populace se rychle snižuje (Dušek a kol., 2007).

Světová produkce sbíraného volně rostoucího puškvorce je 1t na 1 ha a plocha na které se puškvorec celosvětově pěstuje je 56 706 hektarů (Censkowsky a kol., 2007).

Se sušenými oddenky puškvorce obecného je obchodováno v mnoha zemích především na lokálních trzích. V současné době není tento obchod tak důležitý, ale distribuce vyplývající z pěstování před několika lety poukazuje na to, že dříve byl obchod s oddenky puškvorce obecného velice rozšířený. S esenciálním olejem získaným z oddenků puškvorce se v Evropě obchoduje v dnešní době pouze ojediněle, používá se převážně k dodání aroma do alkoholických nápojů. Uvádí se, že k výrobě léků se na Ukrajině používá asi 200t oddenků puškvorce a přibližně 20t v Německu ročně. V evropských zemích je k dispozici téměř 30 léčivých přípravků, které obsahují puškvorec obecný (Dzu, 2016).

Puškvorec obecný je populární léčivá rostlina, která se využívá v několika ayurvédských formulacích v Indii. Vzhledem k tomu, že jeho využití v lékařství roste, začíná se puškvorec obecný pomalu vytrácet z volné přírody. Díky této situaci, zemědělci, kteří mají v Karanatakě na starosti fyzický a hospodářský nedostatek této léčivé rostliny, se rozhodli pěstovat puškvorec v okrese Tumkur. Odhaduje se, že 77% puškvorce obecného je pěstováno na rozloze 80 ha a 23% se v Indii shromažďuje z volné přírody. Přibližně 70% z celkové produkce v zemi se pěstuje v Karanatakě. Celková produkce puškvorce obecného v zemi je 5725 t / ročně (Lokesh, 2004).

2.8 Účinné látky puškvorce obecného a jejich působení

Jelikož *A. calamus* byl používán od dávných dob, mnoho jeho účinků je vědecky ověřeno. Byly hlášeny různé farmakologické účinky puškvorce obecného jako sedativum, antikonvulzivní, antispasmodické, kardiovaskulární, hypolipidemické, imunosupresivní, protizánětlivé, kryoprotektní, antioxidační, antidiarrheální, antimikrobiální, protirakovinné a antidiabetické (Motley, 1993).

Hlavní obsahovou látkou je silice (2-4% podle původu), u diploidních druhů asi 2,2%, triploidních 3,1% a tetraploidních až 6,8% (Kresánek, Krejča, 1977). Bruneton (1999) uvádí, že silice v droze dosahuje 20-90 ml/kg. Droga dále obsahuje hořčinu akorin a akoretin, látky slizové, tříslovinu, cholin, fytoncidy aj. Silice obsahuje hlavně asaron (7-8%), terpeny a seskviterpeny (Korbelář a kol., 1981).

Složení silice v oddencích a listech se může natě odlišovat a to nejen v závislosti na druhu, ale také díky geografickému původu rostliny. Diploidní rostliny nemají takový obsah β -asaronu, u těchto typů převažují shiobunonové seskviterpeny a β farnesan. Je rozdíl také mezi obsahem silic v listech u sibiřských a kanadských diploidů, kanadský typ neobsahuje geranylacetát. U triploidních typů je obsah β -asaronu v silici v oddencích 20% a u tetraploidních typů je obsah β -asaronů v silici i přes 90% (Cibulka, 2007).

Diploidní karyotyp puškvorce obecného, známý také jako var.*americanus* (Raf.) Wuff, ($2n = 24$), je pěstovaný v Severní Americe a na Sibiři, obsahuje pouze stopy β -asaronu v esenciálním oleji vyráběném z oddenku. Triploidní karyotyp (var. *Calamus*, $3n = 36$), který se vyskytuje ve střední Evropě a Kašmíru, obsahuje 9-13 % β -asaronu a tetraploidní var. *Angustata* Engl. (nebo var.*angusta* Bess., $4n = 48$) obsahuje 70-96 % β - asaronu (Rost, 1979).

U evropských druhů silice obsahuje mono a seskviterpenoidní deriváty (p -cymen, β -gurujnen, α -selinen, δ -cadinen, linalol, kamfen, α -terpineol, acorenon, calamendiol, isoshyobunon, α – cadinol aj.) další látky jako jsou fenylypropanoidy, které nepřekračují hodnotu 10% a jsou zastoupeny β - asaronem. Opravilová (1999) ve své práci uvádí, že puškvorce z různých míst České republiky a jejich obsahové hodnoty silic, které dosahují 0,8 – 2,6% a β – asaronu 0,09 -0,46%. Další látky obsažené v silici byly eugenol, acoron, α – asaron, γ – asaron a další.

Za bioaktivní složky puškvorce jsou považovány převážně α a β -asaron (Cibulka, 2007). Již zmíněný β - asaron u indické variety puškvorce sahá k 96% a je tudíž hlavní obsahovou látkou. Rozdíly β – asaronu obsaženého v droze se pohybují mezi 0 - 8,3%. Puškvorec, který je pěstovaný v Evropě tedy převážně východoevropského původu obsahuje v droze 0,3% a indický 5,5% β - asaronu (Petříková a kol., 2011).

β -asaron má sedativní, splasmolytické a halucinogenní účinky. V některých amerických výzkumech se ukázalo, že při dlouhodobém užívání (avšak záleží na dávce), může být i karcinogenní (Cibulka, 2007). S přihlédnutím k již prokázaným karcinogenním účinkům se doporučuje užívat drogu s maximálním obsahem β – asaronu do 0,5% (Petříková a kol., 2011). Genotoxicita a mutagenita β a α -asaronu je popsána, což omezuje jejich použití při vysokých dávkách (Small a kol., 1999).

n heptanové kyseliny	-	-	+
kyselina dehydroabietová, kyselina octová, kyselina linoleová, kyselina nonanová, kyselina a- ursolová	-	-	+
furyl ethyl keton, galagravian, retusin, sakuranin, dehydrodiisouueugenol, elemicin, epiedesmin lysidin, borneol, borynl acetát	-	-	+
methyl eugenol, cis- methyl eugenol	-	-	+
geranyl acetát, β - farnesene	-	-	+
asaronaldehyd, aceronon, calamendiol	-	-	+
z-3-(2-,4,5 trimethoxy phenyl) -2 propenal	-	-	+
phenyl indan	-	-	+
alifatické látky, alkaloidy, uhlohydráty a pryskyřice	-	-	+
calamusenon a jeho izomery	-	-	+
asaron a jeho izomery	+	+	+
acorgaemaceron	-	-	+
elemen, caryophyllen, cadalen a humulen	-	-	+
calamenen	-	-	+
acolamon a isolacolamon	-	-	+
n-methyl, N9- octyl-3-oxa- tricyclo[3.2.2.0 ^{2,4}]nona -1 (8), 5(9), 6- triene-6, 9- diamin	-	-	+

Zdroj: (Mital a kol., 2009)

Vysvětlivky (+)= zobrazuje přítomnost sloučeniny v určité části rostliny, (-)= značí nepřítomnost sloučeniny v částech puškvorce.

Další látky obsažené v puškvorci jsou směsí smíšených mastných kyselin jako myristická (1,3%), stearová (7,3%), olejová (29,1%) a arachidová (3,2%). Složení cukrů bylo maltóza (0,2%), glukóza (20,7%) a fruktóza (79,1%). Významným objevem je identifikace dvou lignanů, epieudesminu a galgravinu v listech (George a kol., 1986).

Některé sloučeniny, které byly identifikovány v přípravku *A. calamus* jsou 4-terpineol, 2 allyl-5-ethoxy-4-metoxyfenol, epieudesmin, lysidin, 2,2,5,5-tetramethyl-3-hexanolu, retinu, (9E, 12E, 15E) -9,12,15-,oktadekatrien-1-ol, butyl-butanoát, saakuranin, kafr, izoelemicin, acetofenon, kyselina dehydroabietická, apigenin, 4', 7-dimethyléter, dehydrodiisoeugenol, elemicin, kyselina linolová (George a kol., 1986).

2.9 Toxicita

V současné době je puškvorec obecný od roku 1968 zakázán v potravinářském průmyslu v Severní Americe Tento zákaz, byl založen na vzniku rakovinových nádorů, které se vyvinuly u laboratorních zvířat léčených puškvorcem a to díky tomu, že má vysoký obsah β – asaronu, který je ve větším množství karcinogenní. Zjevná nepřítomnost β – asaronu a jiných toxických fenypropanových derivátů u rostlin původem ze severní Ameriky může být cestou, jak puškvorec využívat poměrně bezpečně. Je však důležité si uvědomit, že i když severoamerické puškvorce postrádají karcinogenní látky, které byly nalezené v rostlinách Starého světa, za určitých podmínek je puškvorec stále považován v nepřiměřeném množství za jedovatý, vyvolávající poruchy trávení, gastroenteritidu, zácpy, a krvavé průjmy. Silice z puškvorce může u některých jedinců při styku s pokožkou vyvolat záněty kůže. Je třeba upozornit, že jakékoli použití přípravku může být nebezpečné a je vhodné jej zkontrolovat s lékařem (Small a kol., 1999).

Každý, kdo uvažuje o využívání puškvorce jako potraviny, by měl být také informován, že rostliny mohou být pěstovány v kontaminované vodě a mohou obsahovat nebezpečné chemické látky nebo organismy získané z vody. Je zde možnost, že ti, kteří sbírají oddenky puškvorce, mohou omylem sebrat i oddenky jedovatého bolehlavu plamatého (*Cicuta maculata L.*) (Small a kol., 1999).

2.10 Využití puškvorce obecného

Tato bylina má vysoký potenciál v jejím využití a to například v léčitelství, kosmetice, potravinářství a jiné. Je také dobře známý pro své insekticidní vlastnosti.

2.10.1 Lékařství

Jeden z nejstarších záznamů o puškvorci obecném pochází z doby okolo 1300 před Kristem v egyptském papyrusu, kde antičtí Egyptané zmiňují jeho terapeutické

účinky v kombinaci s dalšími bylinami použité na zábaly ke zmírnění bolesti břicha (Anonym , 2012).

Od starověku se používá v různých léčebných systémech, jako je Ayurveda, Unani, Siddha, čínská medicína atd. Pro léčbu různých problémů, jako jsou nervové poruchy, ztráta chuti k jídlu, bronchitida, bolest na hrudi, kolika, křeče, poruchy zažívání, nadýmání, plynatost, poruchy trávení, revmatismus, sedativa, kašel, horečka, bronchitida, zánět, deprese, nádory, hemoroidy, kožní onemocnění, necitlivost a cévní poruchy (Rajput a kol., 2013).

(Pendell, 2010) uvádí: „*Sedativum, na nespavost, melancholii, neurózu, epilepsii a hysterii. V ajurvédské medicíně se používá při ztrátě paměti a při střídavých horečkách. Já puškvorec přidávám do svého absintu (viz Pharmako / Poeia). „Mongolský jed“. Sumerové jej používali jako kadidlo. Někdy se používá jako stimulant. Možná jako konvulzivum. Možné šamanské použití u kmene Ojibway. Možný halucinogen“.*

Z Asie byl puškvorec obecný dovážen již ve středověku jako prostředek proti moru jako sušený namletý oddenek. Používá se jako složka několika léků z medicínských systémů Unani, Ayurveda ale i moderních. Puškvorec patří k nejstarším známým léčivým rostlinám. Sbírá se oddenek (*Radix calami, Radix acori*), loupaný oddenek (*R.c. munda*) (Korbelář a kol., 1981).

V dřívějších dobách se z puškvorce vyráběly různé extrakty účinné například proti tuberkulóze, chřipce nebo kašli. Dnes již víme, že při rozdrcení oddenku se uvolňují silice, které mají antibakteriální a fungicidní účinky. Pro získání silného puškvorcového oleje se využívá vodní destilace. Pro výrobu vodného nebo lihového extraktu můžeme použít buď čerstvý, nebo usušený oddenek. Usušený oddenek před použitím najemno nameleme nebo utřeme. Vše je potřeba používat ihned neboť skladováním nemletý nebo utřený puškvorec ztrácí své účinky (Pavela, 2006).

Mok žaludeční

a) První předpis. 130 gramů puškvorce, 100 gramů galganu, 100 gramů enciánu, 50 gramů rebarbory, 40 gramů zeměžluči, 30 gramů fialkového kořínku, 15 gramů koriandru rozdrobni a digeruj s 5 kilogramy líhu 90% Tr. Za 8 dní přidej 2 kilogramy vody a obarvi na hnědo.

Španělská hořká

60 gramů puškvorce, 30 gramů zeměžluči, 30 gramů angeliky, 20 gramů fialkového kořínku, 15 gramů enciánu, 15 gramů galagnu, 15 gramů omanu, 8 gramů pelyňky. Rozdrobni a digeruj s 4 kilogramy líhu 90% Tr. Za 8 dní preced' a přidej 1,5 kilogramu vody.

Mok silící

60 gramů enciánu, 60 gramů puškvorce, 60 gramů dubové kůry, 30 gramů pomorančové kůry, 30 gramů angeliky, 15 gramů skořice, 8 gramů hřebíčku, 8 gramů zázvoru. Rozdrobni a digeruj s 3 kilogramy líhu 90% Tr. Za 8 dní preced' a přidej 0,6 gramů silice pelyňkové, 0,6 gramů silice z máty peprné, 0,6 gramů silice melisinové a 1 kilogram vody.

Elixiry žaludeční

a) První předpis. 60 gramů puškvorce, 30 gramů pomorančové kůry, 30 gramů citronové kůry, 15 gramů kardamomu, 15 gramů majoránky, 15 gramů muškátových ořechů, 30 gramů skořice, 15 gramů galgánu, 8 gramů hřebíčku. Rozdrobni a digeruj 6 kilogramy líhu za 10-12 dní proced' a oslad' syrobem z 2 kilogramů cukru a 6 kilogramů vody.

Mok puškvorcový

*a) První předpis. 40 gramů silice skořicové rozpustí se ve 2,8 litru líhu 90% Tr.
b) Druhý předpis. 0,5 kilogramu puškvorce a 32 gramů angeliky rozdrobni a poleje se 16 litry líhu 45% Tr. Za 2 dni se tekutina procedí a přidá 8 litrů vody.*

c) Třetí předpis. 40 dekagramů puškvorce, 16 gramů zázvoru, 16 gramů pomorančové kůry, rozdrobni a moč ve 3 kilogramech líhu 90% Tr. Za 8 dní proced' a přidej 1 kilogram vody

Mok aromatický

6 dekegramů puškvorce, 6 dekegramů galaganu, 6 dekegramů Angeliky, 4,2 dekegramů římského heřmánku, 4,1 dekegramů bobku, 3,1 dekegramů hřebíčku, 2,6 dekegramů skořicového květu, 2,6 dekegramů pomorančové kůry, 8 gramů zázvoru, 8 gramů muškátu, rozdrobní a digeruje se s 4 kilogramy lihu 90% Tr. Za 8 dní se tekutina přecedí a přidá se 0,8 gramu silice z máty peprné a 1,5 kilogramu vody.

Ratafiat stomachique

13 dekegramů pomoranče, 16 gramů puškvorce, 8 gramů hřebíčku, 30 gramů kmínu, 16 gramů skořice, 4 gramy muškátového květu, rozdrobní a poleje se 2 kilgramy líhu. Za 20 dní se tekutina přecedí, hrst' peprné máty 2 kilogramy vařící vody poleje, procedí, s první tekutinou smísí a $\frac{3}{4}$ kilogramu cukru osladí.

Likér pro žaludek

Mok z 10 dekegramů puškvorce, 5 dekegramů Angeliky, 5 dekegramů jalovce, 5 dekegramů omanu, 5 dekegramů galaganu. Obarví se na hnědo.

(Markl, 1877)

Byl využíván i proti parazitům u dobytka. „Pro motolice starému dobytku jedlové šišky, puškvorec a hořký jetel, to dobře utlouct a namíchat do soli, a kdyby ne- byly jedlové šišky, tak řidkej terpetín“ (Čižmář, 1929).

Ve farmacii a lidovém léčitelství se používá droga sušeného oddenku (*Rhizoma calami aromatici*) a to zejména k podpoře tvorby žaludečních šťáv, podpoře metabolismu, k podpoře vylučování moči, jako stomachikum, antidepresivum, antiastmatikum a jiné.

Bylo zjištěno, že obsahové látky puškvorce obecného vykazují jistý antioxidační, mírný antibiotický a antiseptický efekt (Small a kol., 1999). Navíc se v určité koncentraci prokázaly jako účinné proti klíšťatům (Peter, 2007). Další studie ukázala, že obsahový β -asaron zřejmě funguje jako inhibitor enzymů adipogeneze, čímž zřejmě přispívá ke snížení kumulace lipidů v tukových buňkách a ke snížení plasmatické koncentrace tuků (Small a kol., 1999).

Výtažek z oddenku puškvorce je jednou z hlavních složek přípravků pro povzbuzení nebo v posilujících lécích. Při přípravě antacidových tablet s projímavými vlastnostmi se použil prášek z oddenku puškvorce. Bylo zjištěno, že P-tabs jsou nejúčinnější léky pro pacienty trpící nespavostí a podrážděností. P-tabs se skládá z osmi bylinných extraktů, z nichž jeden je právě puškvorec. Během 2. světové války z něj byli vyráběny povzbuzující léky nebo prášky proti bolesti zubů (Peter, 2007).

Biologické vlastnosti puškvorce byly přezkoumány v publikaci. A je zde uvedeno, že jak sušený, příjemně vonící oddenek, tak jeho esenciální olej se používají kvůli aromatu, hořké karmínové kompozici a na bronchiální potíže. (Kumar a kol., 2000)

Kořenový extrakt vykazoval antimikrobiální účinnost proti *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* (Peter, 2007).

Celkový výtažek z oddenků puškvorce vykazoval významné antibakteriální a protizánětlivé účinky u pokusných zvířat. Odvar z oddenku puškvorce v kombinaci s 0,25% roztokem anestezinu (1: 1) se navrhuje jako profylaxe alveolity po operaci.

Ethanolový roztok z oddenku puškvorce byl testován na aktivitu CNS proti myším a potkanům. Extrakt vykazoval velké množství účinků podobných β -asaronu, avšak v několika dalších ohledech se lišil od reakce na agresivní chování indukované elektrošokem, apomorfinem a izolací, toxicitou amfetaminu u agregovaných myší, syndromem chování v zoufalství při nuceném plavání apod. Puškvorcový rostlinný extrakt byl testován na samicích potkanů, které poté neměli potřebu zakládat nová hnízda pro svá mláďata (Peter, 2007).

Rostliny puškvorce se používají jako cholagogum a amarum k léčbě zažívacího traktu, na podporu chuti k jídlu a trávení, na tíšeni žaludečních a střevních křečí. Značně podporuje trávení v žaludku a ve střevě tím, že napomáhá k vylučování trávicích šťáv a podporuje látkovou výměnu tím podporuje zažívací účinky a používá se také jako přípravek diaforetický. Usměňuje křečovité stahy při nadýmání a průjmech. Díky obsahu hořčiny a silice se řadí do souboru aromaticko-hořčinných látek. Tetraploidní druhy byly zjištěny k léčbě kardiovaskulárního systému, nebo se mohou využívat k léčbě depresí, ale i epilepsie (Kresánek, Krejča, 1977).

Drogu můžeme práškovat, pomocí destilace připravovat silici (*Oleum calami*), vytvářet tinktury nebo lihové extrakty. Tyto přípravky můžeme užívat jako přípravek

podporující chuť k jídlu a napomáhající trávení, spasmolytikum (tlumící křečové stavy), proti nadýmání, při žaludečních a žlučových potížích. Lze využívat jako lehké sedativum, jako přísadu do koupelí, mazání při kloubních problémech nebo ke kloktání při angínách a laryngitidách (Petříková a kol., 2011).

V některých čajových směsích je droga obsažena. Tyto čaje vyrábí firma LEROS, s.r.o. a směs se nazývá Stomaran. Další využití nachází puškvorec v potravinářském průmyslu a to v cukrářství, likérnictví, oddenek lze také kandovat. Používá se také ve veterinární medicíně, kde slouží jako příměs v krmivech pro zvířata s chronickými poruchami trávicí soustavy a orgánů (Petříková a kol., 2011).

2.10.1.1 Požadavky na drogu

V Českém lékopisu není droga uvedena.

Dle Českého farmaceutického kodexu (1993) je drogou *Calami radix* – puškvorcový kořen. Tím je myšleno usušený oddenek a jsou z něj odstraněny kořeny druhu *Acorus calamus L.* – puškvorec obecný. Ve farmaceutickém kodexu je uveden podrobný popis a mikroskopie.

Zkoušky na čistotu:

Příměsi (ČsL 4).

Jinak zbarvená droga: nejvýše 5,0%

Cizí organické příměsi: nejvýše 1,0%

Anorganické příměsi: nejvýše 0,5%

Ztráta sušením: nejvýše 12,0% (ČsL 4).

Popel: nejvýše 6,0% (ČsL 4).

Popel nerozpustný v kyselině chlorovodíkové: nejvýše 0,5% (ČsL 4).

Stanovení obsahu:

5,0 g drogy (1) se zkouší způsobem uvedeným ve stati Stanovení silic, postup A (ČsL 4)

Uchování: v uzavřených obalech, chráněn před světlem

Terapeutická dávka: jednotlivá perorálně ve formě nálevu: 0,6 g

Farmakologická skupina: fytofarmaka (amara)

(Petříková a kol., 2011)

2.10.2 Využití v ochraně rostlin

Puškvorec mimo jiné obsahuje i látky jako jsou například methyl eugenol, R- asaron, acoragermacron, asarylandehyd aj., které patří do skupiny terpenů a tyto látky mají insekticidní účinky. V Asii se puškvorec využívá mimo léčebné účely také k ochraně potravin před škůdci (Rupali a kol., 2011).

Olej z puškvorce má insekticidní účinky, používá se jako repelent proti blechám, molům i mravencům (Small a kol., 1999). V preparátech určených k odpuzování moskytů je *Acorus* hlavní složkou uvádí ve své knize Peter (2007). Při použití čistých silic (esenciální oleje z oddenku) například v domácnosti, se zbavíme pavouků, much a skladištních škůdců, při takovém záměru je nutno nechat odpařit 0,5-1ml na metr krychlový vzduchu. Důležité je zajistit působení oleje v uzavřené místnosti. Mimo jiné tímto způsobem zbavíme prostory plísní a esenciální oleje byt nebo pokoj provoní (Pavela, 2006).

U extraktu z rostliny puškvorce byla pozorována aktivita inhibující růst hmyzu. Účinek 3-asaronu byl zprostředkován oxidázami smíšené funkce hmyzu (Opende a kol., 1989).

Pro insekticidní účely se používá vodný nebo etanolový postřik.

Vodný extrakt: 500g rozemletého čerstvého oddenku smícháme s 2,5 až 3 l vody. Za občasného míchání necháme macerovat asi 24 hodin. Poté slijeme přes pláténko, doředíme vodou na 5 litrů a můžeme postříkat.

Etanolový roztok: 200g rozemletého suchého oddenku smícháme s 2 litry lihu (50-70%), za občasného míchání necháme macerovat 24 hodin. Poté opatrně slijeme přes pláténko. Pro postřik namícháme nejlépe 5-10% roztok (Pavela, 2006).

Takto připravené roztoky lze využít proti mšicím, sviluškám a molicím. Protipožerové účinky byly pozorovány na mandelince bramborové. Proti housenkám

postřik opakujeme jedenkrát během 3 dnů. Proti jiným škůdcům postřik aplikujeme dle potřeby (Pavela, 2006).

Esenciální olej puškvorce vykazuje značnou nematocidní účinnost proti larvám hlístice nematoda, *M. incognita*, nejzávažnější škůdce ve všech půdách. Minimální letální koncentrace směsi Z / E asaronu proti larvám druhého stupně psích škrkavek, *Taxoeara eains* byla 1,2 mM (Peter, 2007).

Dichlormetan s oddenkem z puškvorce zaznamenal nejvyšší účinnost proti mšicím. Bylo zjištěno, že β -asaron je v tomto extraktu aktivní složkou (Pavela, 2006).

V testu s dospělými samicemi ostruhovníka *Nilaparvata lugens*, (významný škůdce rýže)způsobil cis-asaron 100, 83, 40% úmrtnost při dávce 1000, 500, 250 ppm, zatímco 67% úmrtnosti bylo dosaženo při aplikaci 1000 ppm trans-asaronu. Naproti tomu u larev třetího instaru zářezníčka polního *Plutella xylostella* způsobil cis-asaron 83 a 50 % úmrtnost při aplikaci 1000 a 500 ppm, kdežto trans-asaron při dávce 1000 ppm vykazoval 30% mortalitu. Pro dospělé jedince mšice *Myzus persicae* a housenky třetího instaru blýskavky *Spodoptera litura* cis- a trans- asarony téměř neúčinné při dávce 2000 ppm. Získané materiály poslouží jako další podklady pro získání potencionálního činidla hubícího hmyz nebo jako sloučenina ovlivňující *N.lugens* a *P.xylostella* (Hee-Kwon a kol., 2002)

Puškvorci je přisuzováno mnoho účinků, to že je přírodní pesticid, působí jako antimykotické a antibakteriální činidlo (Small a kol., 1999).

Esencialní olej puškvorce (0,1%) účinně řídil populaci hub *Dipodia natalensis* a *Penicillium digitatum*. Aktivita inhibující růst hmyzu byla pozorována díky extraktu z rostliny puškvorce. Bioaktivace 3-asaronu byla zprostředkována vůči oxidázám smíšené funkce hmyzu. Kořenový extrakt vykazoval antimikrobiální účinnost proti *Aspergillus niger*.

2.10.3 Využití v potravinářství

Bylo zjištěno, že vodný roztok etanolu a extrakt z rostliny *Acorus* vykazuje antioxidační vlastnosti a může být použit v potravinářském průmyslu.

Někteří severoameričtí domorodci puškvorec využívali jako zeleninu a tepelně jej upravovali. Oddenek byl upravován kandováním jako cukrovinka a využívali jej, jak

Evropané, tak i Američtí kolonisté. Sběrači využívali listy puškvorce jako složku do salátů (Small a kol., 1999).

Během 2. světové války byl puškvorec a přípravky z něj přidávány do potravin jako jejich dochucovadlo. Dnes se puškvorcový olej v Evropě stále používá a to zejména jako příchuť do alkoholických nápojů například do Absinthu (Small a kol., 1999).

Vonné listy puškvorce se používají k odstranění nepříjemných zápachů, takže dokáže chránit potraviny před jinými hmyzími škůdci.

2.10.4 Využití v parfumerii a kosmetice

Vonný olej získaný z puškvorce obecného se po staletí využívá i v parfumerii. Dokonce v jedné době, puškvorec, který byl využíván v severoamerickém parfumářském průmyslu dosahoval hodnoty 30 000 000 dolarů (Small a kol., 1999).

Při péči o pokožku je přípravek možno používat do lázní, v němž je hlavní složkou laktóza a výtažek z puškvorce a jiné rostlinné extrakty. Tento přípravek poskytuje hydratační účinek pro pokožku. Byla vyrobena řada přípravků pro péči o vlasy, v nichž je puškvorec jednou z hlavních složek (Peter, 2007).

2.10.5 Další využití

Z puškvorcových listů se také mohou vyrábět rohože a zároveň se využívají pro zpevnění okrajů dřevěných pletených nádob nebo košů (Small a kol., 1999).

V současnosti se začíná puškvorec uplatňovat a je vysazován v přírodních čistírnách odpadních vod k čištění vody. K úpravě kalu v provzdušňovací nádrži, sekundární nastavení a následné ošetření a dezinfekci sloučeninami N a P, následuje ošetření, při kterém dojde ke kontaktu s léčivým aerobním prostředkem. Používá se k odstraňování mikroorganismů z odpadních vod a to právě výsadbou puškvorce v ošetřovaných oblastech (Peter, 2007).

Acorus gramineus, *Cyperus alternifolius* L., *Iris pseudacorus*, *Lythrum anceps*, *Myosotis scorpioides*, *Phyla nodiflora* L. a *Zantedeschia aethiopica* jsou nejčastěji pěstovány společně v kořenových čistírnách. Z těžkých kovů zde *A. gramineus* akumuluje Ag, Zr, In, a Sn (Soda a kol., 2001).

3 Závěr

Cílem této práce bylo formou literární rešerše shrnout dostupné informace o puškvorci obecném o jeho biologických vlastnostech, nárocích na stanoviště, podmínkách pěstování, historii, jeho účincích, obsahových látkách a možnostech využití a to v léčitelství, výrobě parfému, potravinářství, farmácii nebo v zemědělství. Samotný původ puškvorce obecného je v zemích dalekého východu jako je Indie nebo jihovýchodní Asie v těchto kulturách se používal jako lék a to téměř ve všech oblastech, kde se vyskytoval. Do Evropy se dostal jako lék proti moru, následně se zjistily jeho další blahodárné účinky i v jiných odvětvích a lidé začali puškvorec obecný pěstovat a to zejména na zemědělských půdách, které jsou špatně využitelné nebo na zaplavených půdách s vysokou hladinou spodní vody.

V ČR je puškvorec opomíjenou léčivou rostlinou a není o něm mnoho dostupných informací v českém jazyce. V ČR je puškvorec obecný pěstován, avšak po celém světě je sbírán na svých přirozených stanovištích *Acorus calamus*, je velmi aromatickou vytrvalou bahenní rostlinou, která vyhledává spíše zamokřené oblasti kolem vodních toků. Důležitý faktor, který má velký vliv na produkci puškvorce obecného je technologie pěstování, posklizňové zpracování, ale také propagace a reklama. Zastoupení biologicky účinných látek i obsah silic obsažených v puškvorci obecném jsou velmi variabilní parametry. Závisí na několika faktorech, jako je druh, lokalita, půda, klimatické podmínky. Nejvýznamnější bioaktivní složky, jsou hlavně β -asaron a α -asaron, tyto složky mají sedativní, antibakteriální, antimykotický, kardiovaskulární a například i insekticidní účinek. Mimo α -asaron a β -asaron, má puškvorec obecný vysoký obsah silic, hořčin, akorinu, akoretinu, tríslovin a dalších látek.

Využití puškvorce obecného je tedy možné ať už ve farmácii, potravinářství, v čistírnách odpadních vod, v kosmetickém průmyslu či ochraně rostlin proti chorobám a škůdcům, ale i ve veterinárním lékařství, kdy dokáže regulovat či dokonce zabíjet parazity, kteří se vyskytují u zvířat.

Dle mého názoru je puškvorec obecný druhem, který si zasluhuje další výzkum a ověřování pěstování z důvodů širokých možností jeho uplatnění, relativně snadného pěstování a nutnosti ochrany volně rostoucích porostů.

4 Použitá literatura

- ANONYM, (2018): Acorus, načteno z: <http://linnaeus.nrm.se/flora/mono/ara/acoru>, navštíveno: 13.2.2018.
- ANONYM, (2007): Puškvorec obecný, načteno z : <https://adanaberkat-petuaideadanpandangan.blogspot.cz/2013/03/khasiat-pokok-jerangau-dan-cara.html?m=1>, navštíveno: 15.3.2018
- ANONYM, (2012): Salvia Paradise shop, načteno z: https://www.salviaparadise.cz/herbar-rostlin-puskvorec-obecny-acorus-calamus-c-736_919.html, navštíveno: 30.3.2018
- ANU, A., NIRMAL BABU, K., JOHN, C.Z., PETER, K.V., (2001): In vitro clonal multiplication of Acorus calamus. Journal of plant biochemistry and Biotechnology, 10, 53-55.
- BALUKAMABAHAN, R., RAJAMANI, K., KUMANAN, K., (2010).: Acorus calamus: An overview. Journal of Medicinal Plants Research, 4(25), 2740-2745.
- BRUNETON, J., (1999): Pharmacognosy, Phytochemistry Medicinal Plants. Lavoisier Publishing, Paris, 571.
- CENKOWSKY, U., HELBERG, U., NOWACK, A., STEIDLE, M., (2007): Overview of world production and marketing of organic wild collected products, ITC and IFOAM, Geneva , načteno z: <http://www.intracen.org/www.ifoam.org>.
- CIBULKA, J., (2008): <https://botany.cz/cs/acorus-calamus/>, načteno: www.BOTANY.cz, navštíveno: 20.2.2018.
- ČELAKOVSKÝ, L., (1879): Analytická květena česká, Praha, Tempský.
- ČIŽMÁŘ, J., (1929): Herbáře československé dobytčí. Český lid, 227 -239.
- DU, Z., CLERY, A.R., HAMMOND, CH.J., (2008): Volatiles from leaves and Rhizomes of Fragrannt Acorus spp. (Acoraceae) Chemistry & biodiversity, 5(6), 887-895.

- DUŠEK, K., GALAMBOSI, B., HETHELYI, E.B., KORANY, K., KARLOVÁ K., (2007): Morphological and chemical variations of sweet flag (*Acorus calamus* L.) in the Czech and Finnish gene bank collection, 17-25.
- DZU, N.V., (2016): *Acorus Calamus* (PROSEA). Načteno: [http://uses.plantnet-project.org/e/index.php?title%=Acorus_calamus_\(PROSEA\)](http://uses.plantnet-project.org/e/index.php?title%=Acorus_calamus_(PROSEA)) (23.2.2018).
- EKRT, L., PŮBAL, D., (2008): Novinky v květeně cévnatých rostlin české Šumavy a přílehlajících Předšumaví II., *Silva Gabreta*, 14(1), 19-38.
- FARKAŠ, L., (1979): O puškvorci. *Naše léčivé rostliny*, č.1.,16: 13-16.
- GANJEWALA, D., SRIVASTAVA, A.K., (2011): An Update on Chemical Composition and Bioactivities of *Acorus* Species, *Asian journal of Plant Sciences*, 10(3),182
- GEORGE, R.P., KAMANO, Y., CHERRY, L.H., (1986): Antineoplastic Agents 118 isolation and structure of Bryostatin 9, *Journal of natural products*, 49(4), 661-664.
- HÁJEK, T., (1562): *Herbář jinak bylinář, velmi užitečný a figůrami pěknými zdobený, podle pravého a jako živého zrostu Bylin*, Odeon, Praha.
- HARTMAN, P., PŘIKRYL, I., ŠTĚDRONSKÝ, E.,(1988): *Hydrobiologie. Státní zemědělské nakladatelství*, Praha, 92.
- HEE-KWON, L., PARK, CH., YOUNG-JOON AHN, (2002): Insecticidal activities of asarones identified in *Acorus gramineus* rhizome against *Nilparvata lugens*, *Appl. Entomol. Zool*, 37(3), 459-464.
- HEJNÝ, S., (2000): *Rostliny vod a pobřeží*. Praha: East West publishing company, 43.
- HETTIARCHCHI, A., FERNANDO, K.K.S, JAYASURIYA, A.H.M., (1997): In vitro propagation of Wadakaha (*Acorus calamus* L.), *Journal of the National Science Foundation of Sri Lanka*, 25(3), 151-157.
- HUBER, A., (1596): *Herbář, aneb bylinář*, Praha, 1114.

- KORBELÁŘ, J., ENDRIS, Z., (1981): Naše rostliny v lékařství. Avicenum, Ústí nad Labem - Krásné Březno, 102.
- KRESÁNEK, J., KREJČA, J., (1977): Atlas léčivých rostlín a lesných plodov. Martin: Osveta, 766.
- KULKARNI, V.M., RAO, P.S., (1999): In vitro propagation of sweet flag (*Acorus calamus*, Araceae), *Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences* 21(2):325-330.
- KUMAR, V.S., SRIVASTAVA, R.K., KRISHNA, A., TOMAR, V.K.S., SINGH, A.K., Kumar S., (2000): Cultivation, chemistry, biology and utilization of bach (*Acorus calamus*) a review. *Central Institute of Medicinal and Aromatic Plants*, 22(2/3), 338-348.
- LANGE, D., (1998): Europe's Medicinal and Aromatic Plants: Their use, trade and conservation. *Traffic international*, Huntingdon Rd, Cambridge, 77.
- LOKESH, G.B., (2004): Sweet flag (*Acorus calamus*) - Cultivation and Economic aspects. *Natural Product Radiance*, 3(1), 19-21.
- MARKL, A., (1877): Výroba lihovin na studené cestě. Mikulášea Knappa v Karlíně, Praha, 130.
- MITAL, N., GINWALL, H.S., VARSHNEY, V.K., (2009): Pharmaceutical and Biotechnological Potential of *Acorus Calamus* Linn: An Indigenous Highly Valued Medicinal Plant Species, *Phocg Rev*, 3(5), 83-93.
- MOTLEY, T.J., (1993): The ethnobotany of sweet flag, *Acorus calamus* (Araceae), *Economic Botany* 48(4), 397-412
- OPENDER, K., SMIRLE, J.M., ISMAN, B. M., (1989): Asarones from *Acorus calamus* L. oil, *Journal of Chemical Ecology*, 16, 1911-1920.
- OPIZ, F.M., (1852): Seznam rostlin květeny české, Praha, V Kommissií u Fr. Řivnáče.
- PAVELA, R., (2006): Rostlinné insekticidy hubíme bez chemie. Grada publishing, Praha, str. 26, 27.

- PENDELL, D., (2010):Pharmako Gnosis: Plant Teachers and the Poison Path. North Atlantic books,Dybbuk,447.
- PETER, K.V, (2007): Underutilized and Underexploited Horticultural Crops. New India Publishing Agency, Pitam Pura, New Delhi, India, 355.
- PETŘÍKOVÁ, K., NEUGEBAUEROVÁ, J., DUŠEK, K., DUŠKOVÁ, E., (2011): Metodika pěstování léčivých rostlin: Puškorce obecného, černohlávkou obecného a smilou písečného. Mendelova univerzita, 31
- PRESL, J.S., (1819): Flora Čechica, Pragae: in comissis apud J.G. Calve, 241.
- RAJPUT, S.B., TONGE, M.B., KARUPPAYIL, S.M.,(2013): An overview on traditional uses and pharmacological profile of *Acorus calamus* Linn. (Sweet flag) and other *Acorus* species, PubMed 21(3), 268-76.
- RANI, A.S.,SUBHADRA, V.V., REDDY, V.D., (2000): In vitro propagation of *Acorus calamus* Linn a medical plant. Indian Journal of Experimental Biology 38(7): 730-732.
- ROST, L.C.M., BOS, R.,(1979): Biosystematic Investigation with *Acorus* L.-3. Communication1. Constituent of Essential oils. *Planta Medica* (36), 350-361.
- RUPALI, S., SHARMA, P.K., MALVIYA, R., (2011): Pharmacological Properties and Ayurvedic Value if Indian Buch Plant (*Acorus calamus*): A Short review. *Advances in Biological Research*:5(3), 145-154.
- SEZNAM, (2018):Mapy, načteno z www.mapy.cz, navštíveno: 10.4.2018.
- SCHIMANA, W., (2007): Vodní rostliny. Rebo productions,Praha, str. 44.
- SLOBODA, D., (1852): Rostlinnictví, čili Návod k snadnému určení a pojmenování rostlin v Čechách, Moravě a jiných zemích Rakouského mocnářství domácích, Praha,733.
- SMALL, E., CATLING, P.M., (1999): *Canadian Medicinal Crops*. Nrc Research Press 1999, 181.
- SODA, S., HAMADA, T., YAMAOKA, Y., IKE, M., NAKAZATO, H., SAEKI, Y., KASAMATSU, T., SAKURAI, Y., (2001): Constructed wetlands for

advanced treatment of wastewater with a complex matrix a metal-processing plant: Bioconcentration and translocation factors of various metals in *Acorus gramineus* and *Cyperus alternifolius*, *Ecological Engineering* 39, 63-70.

TIWARI, J.P., TIWARI, A.B., TIWARI, G., (2000): Effect of nitrogen application on growth and yeild of *Acorus calamus*. *Journal of Medicinal and Aromatic plant Sciences*, str. 636,638.

VANĚK, V., STODOLA, J., (1987): *Vodní a vlhkomilné rostliny*. Státní zemědělské nakladatelství Praha, 312.

VOJTÍŠKOVÁ, L., MUNZAROVÁ, E., VOTRUBOVÁ, O., ŘÍHOVÁ, A., JUŘICOVÁ, B., (2004): Growth and biomass allocation of sweet flag (*Acorus calamus* L.) under different nutrient conditions. *Hydrobiologia*, 1-3.

VUSÍN, K.Z., (1729): *Dictionarium von dreyen Sprachen, Teutsch, Lateinisch und Boehmisch*. Praha, 1700.

YENDE, S.R., HARLE, U.N., RAJGURE, D.T., TUSE, T.A., VYAWAHARE, N.S., (2008): Pharmacological profile of *Acorus calamus*: An overview, *Phcog Rev* (2), 22-26.

ZALUŽANSKÝ, A., (1592): *Řád Apathekářský*, Praha.

ZICHA, O. (2004): Biolib, načteno z: www.biolib.cz/cz/gallery/dir2694/, navštívení: 4.5.2018.

5 Seznam obrázků

Obr. 1 Puškvorec trávolistý.....	12
Obr. 2 Květ puškvorce obecného	14
Obr. 3 Detail lomu oddenku puškvorce	14
Obr. 4 Oddenek puškvorce.....	15
Obr. 5 Oblast rozšíření puškvorce obecného	17
Obr. 6 Puškvorec na břehu rybníka Dolní.....	19
Obr. 7 Místo výskytu puškvorce	19
Obr. 8 Chemická struktura asaronu.....	25

6 Seznam tabulek

Tab. 1 Hodnocení genetických zdrojů	21
Tab. 2 Látky obsažené v částech puškvorce	25