

**JIHO ČESKÁ UNIVERZITA V PRAZE**

**ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA**

---

Obor: Zemědělství

Profilace: TUSHK

Katedra rostlinné výroby a agroekologie

## **Bakalářská práce**

**Produkční a alelopatický potenciál rostlin z rodu saturejka**

**Vedoucí práce:**

Doc. Ing. Jana Pexová Kalinová, Ph.D.

**Autor práce:**

Lenka Hořejší

**2011**

### **Prohlášení:**

Prohláuji, že svoji bakalářskou disertační práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohláuji, 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.

V Českých Budějovicích dne 1. 5. 2011

í í í í í í í í í í ..

podpis autora

### **Poděkování:**

Ráda bych poděkovala vedoucí mé bakalářské práce, doc. Ing. Janě Pexové Kalinové PhD., za metodické vedení, odborné rady, konzultace a čas, který mi v průběhu sestavování této bakalářské práce.

## Abstrakt

V ČR jsou pěstovány dva druhy saturejky: saturejka zahradní *Satureja hortensis* L. a saturejka horská *Satureja montana* L. Cílem práce je shrnout informace o biologických vlastnostech a nárocích obou druhů saturejky na podmínky pěstování, historii produkce této drogy v ČR i zahraničí, obsahových látkách, jejich účincích a možnostech využití saturejky ve zpracovatelském průmyslu i v zemědělství. Nadzemní části a listy rostlin saturejky jsou využívány jako koření i jako droga, která pozitivně ovlivňuje trávení, omezuje nadýmání a působí těl protizánětlivě. Hlavními složkami silice saturejky jsou fenolické látky karvakrol a tymol. Právě karvakrol a tymol jsou považovány za alelopatika například máty, bazalky a kmínu a na základě některých studií je lze považovat i za potenciální alelopatika saturejky.

Vhodnější pro pěstování v ČR, zejména v ekologickém zemědělství, je saturejka zahradní. Lze ji snadno zařadit do osevního postupu, protože je jednoletá a je zde menší riziko neúspěšného vyžimování. Za účelem získávání silice by bylo vhodné pěstování saturejky horské.

**Klíčová slova:** saturejka; alelopatie; silice; využití; produkce

## **Abstract**

In Czech Republic, two species of savory namely summer savory (*Satureja hortensis* L.) and winter savory (*Satureja montana* L.) are grown. Aim of this work is to summarize information about biological characteristics and requirements of both species on environmental conditions, production of these drugs in the Czech Republic and abroad, effective substances and their effects and possibilities of savory utilization in manufacturing industry and agriculture. Overground parts and leaves of savory plants are exploited like a spice or a drug that positively influences digestion, reduces flatulence and has also anti-inflammatory effects. Major components of volatile oil savory are phenolic compounds carvacrol and thymol. Just carvacrol and thymol are considered as allelopathic compounds of mint, sweet basil, caraway and others. On the basis some studies, we can assume that they are also potential allelopathic compounds of savory.

Summer savory is more suitable for growing in the Czech Republic especially in the ecological agriculture than winter savory. We can easily include this crop in the crop rotation because it is an annual plant and there is a lower hazard of failure e.g. frost damage. Growing of winter savory would be more suitable for the essential oil production.

**Key words:** savory; allelopathy; essential oil; utilization; production

## Obsah

1. Úvod .....	6
2. Cíl práce.....	8
3. Literární p ehled.....	9
3.1. Taxonomické za azení .....	9
3.2. Botanická charakteristika .....	11
3.3. Pofladavky na prost edí.....	14
3.4. Technologie p stování.....	16
3.4.1. P íprava p dy p ed setím .....	16
3.4.2. Setí a množení .....	17
3.4.3. Hnojení.....	18
3.4.4. O-et ení porostu b hem vegetace.....	18
3.4.5. Choroby a -k dci.....	19
3.4.6. Sklize .....	20
3.4.7. Poskliz ové zpracování .....	20
3.5. Produkce osiva .....	22
3.6. Historie p stování.....	23
3.7. Produkce v eské republice .....	24
3.7.1. Ekologické p stování saturejky v R.....	25
3.8. Produkce saturejky ve sv t .....	26
3.9. Obsah silic a jejich hlavní sloflky .....	26
3.10. Tvorba silice a faktory ovliv ující obsah látek .....	29
3.11. Vyuffití saturejky .....	31
3.11.1. Saturejka v potraviná ství .....	32
3.11.2. Vyuffití v medicín .....	33
3.11.3. Kosmetický pr mysl.....	36
3.11.4. Vyuffití v ochran proti -k dc m a rostlinným patogen m.....	36
3.11.5. Alelopatie a potenciální vyuffití saturejky v regulaci plevel a jiných plodin .....	38
3.11.6. Dal-í vyuffití .....	42
4. Záv r.....	44
5. Seznam pouffité literatury .....	46
6. P ílohy .....	53

# Úvod

Aromatické a léčivé rostliny a jejich silice (dříve označované jako éterické oleje) jsou používány od dob antiky jako koření, aromaty, v parfémů, v lékařství, i například k ochraně skladovaných surovin. Extrakty z léčivých jsou využívány například v kosmetice, bylinných likérech apod. V současnosti jsou silice testovány v léčbě různých nemocí. V literatuře se objevuje mnoho zpráv o jejich antimikrobiálních, antimykotických a antioxidantních vlastnostech. Přítomnost nacházejí v prevenci různých civilizačních chorob, alergií, v alternativní medicíně i homeopatii.

Rostlinné extrakty v přirozené formě jsou jedinečné a nenahraditelné. Jednotlivé látky (a tedy i silice) izolované z rostlin nebo synteticky připravované mají v těle mnohem menší účinek na organismus než extrakty z celých rostlin. V rostlinných extraktech se vyskytují látky minoritně zastoupené s potenciálním účinkem.

Podle Světové zdravotnické organizace (WHO), asi 65 - 80% ze světového obyvatelstva v rozvojových zemích, kvůli chudobě a nedostatku přístupu k modernímu léku, je závislé na léčivých rostlinách (Calixto 2005 In Momtaz a Abdollahi 2010).

Silnou stránkou používání léčivých a aromatických rostlin je jejich agroekologický, sociální, ale i ekonomický efekt. Jsou vhodné pro méně příznivé oblasti i pro ekologické zemědělství, jsou nástrojem multifunkčního zemědělství, ochrany životního prostředí a obnovy krajiny.

Silice z léčivých rostlin jsou testovány i jako potenciální látky pro hubení plevelů, v ochraně rostlin proti škůdcům a chorobám, i látky ovlivňující jejich růst a vývoj (například kmínové silice). Rostliny mohou ovlivnit další rostliny skrze produkované látky tzv. allelochemikálie, mezi které se řadí i silice léčivých rostlin. Tento proces, zvaný allelopatie, je společně s kompeticí slibným nástrojem pro regulaci plevelů, vnitřním k životnímu prostředí a vhodným pro ekologické zemědělství, které je založené na biologických procesech a cyklech s cílem udržet ekologickou rovnováhu v agroekosystému.

Znalosti allelopatie lze využít například při používání plodin i odrůd se silným allelopatickým potenciálem jako meziplodiny, při jejich využití na zelené hnojení i mulčování, při správném zastínění plodin do osevního postupu, při společném používání několika druhů, ale i v přímé ochraně ošetřovaných rostlin ve formě extraktů

a přípravky na bázi posklizových zbytků a odpadů při zpracování zemědělských surovin.

Silice léčivých rostlin například máty, bazalky a kmínu bohaté na karvakrol a tymol se významně podílejí na alelopatickém potenciálu těchto druhů. Stejně biologicky aktivní látky obsahuje i saturejka, relativně opomenutá léčivá rostlina, využívaná v současnosti především jako koření. O alelopatických vlastnostech saturejky je však málo dostupných informací.

Léčivé rostliny jako potenciálně silné alelopatické plodiny by mohly být cenným doplňkem osevních postupů, nejen z důvodů inkubace na rostlinách jiných rostlin, ale i repelentních účinků na aduktory.



# 1. Cíl práce

Cílem práce je formou literární re-er-e shrnout informace o biologických vlastnostech a nárocích obou druhů saturejky na podmínky p stování, historii produkce této drogy v R i zahrani í, obsahových látkách, jejich ú incích a mofnostech vyuffití saturejky ve zpracovatelském pr myslu i v zem d lství. Na základ získaných informací doporu it druh vhodn j-í pro p stování v R, zejména v ekologickém zem d lství.

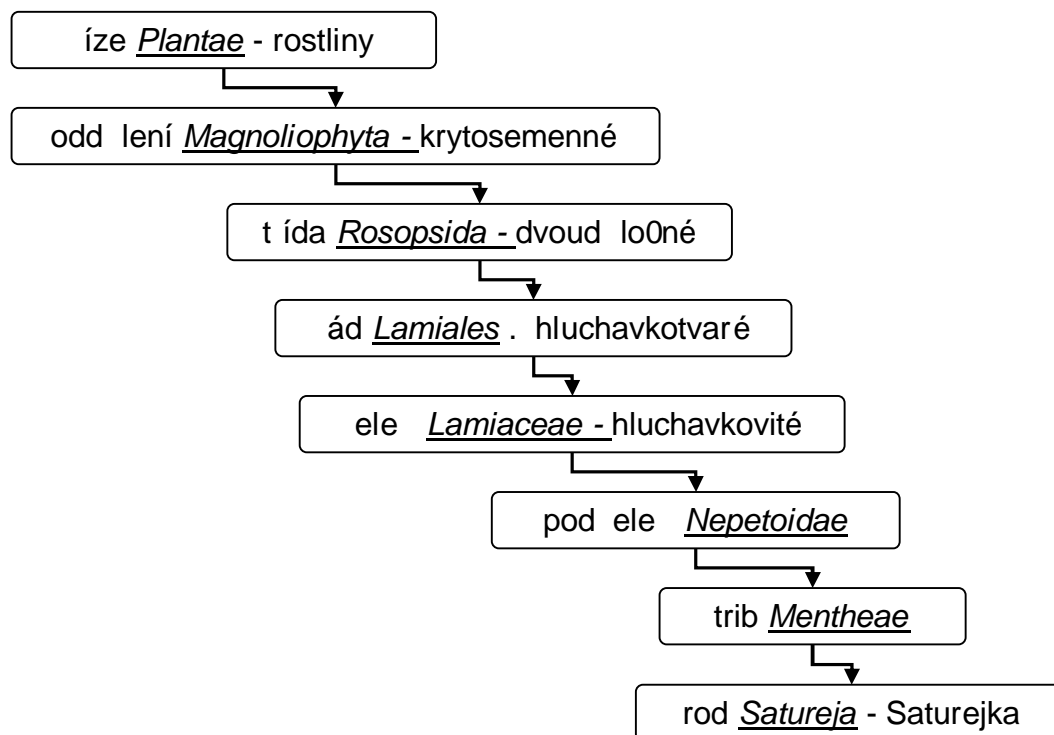
## 2. Literární přehled

### 2.1. Taxonomické zařazení

Rod *Satureja* a její zástupci patří do velké eledi hluchavkovitých (*Lamiaceae*) dříve nazývané pyskatých (*Labiatae*), která zahrnuje mnoho léčivých bylin, například tymián, matejídku, jablečník, šalvěj, mátu, hluchavku, bazalku, rozmarýnu, levanduli, meduňku, yzop, majoránku aj. (Górnicka 2005). Do eledi patří okolo 220 rodů a více jak 4 000 druhů rostlin rozšířených po celém světě.

V České republice můžeme najít okolo 35 rodů a asi 100 druhů rostlin této eledi, z nichž přibližně 10 rodů sem bylo zavlečeno (Kocián 1960).

**Taxonomie saturejky: (Momtaz Abdollahi 2010, Anonym 1 2011)**



Rod *Satureja* L. obsahuje asi 200 druhů jednoletých nebo vytrvalých bylin, polokřesťanů, často vonných, rozšířených na Středním východě, ve středozemní oblasti Evropy, západní Asii, severní Africe, Kanárských ostrovech a Jižní Americe. Asi 30 druhů rodu *Satureja* je rozšířeno pouze ve východní oblasti Středozemního moře (Rustaiyan et al. 2004, Momtaz Abdollahi 2010), z toho 15 druhů v Turecku (Davis 1982, Tumen et al. 2000).

Jméno šsaturejkaõ pochází z latinského "sarureia" (= saturejka, marulka, pam tník, klinopád). Snad souvisí s jiným latinským slovem "satur, saturatus" (= sytý, nasycený).

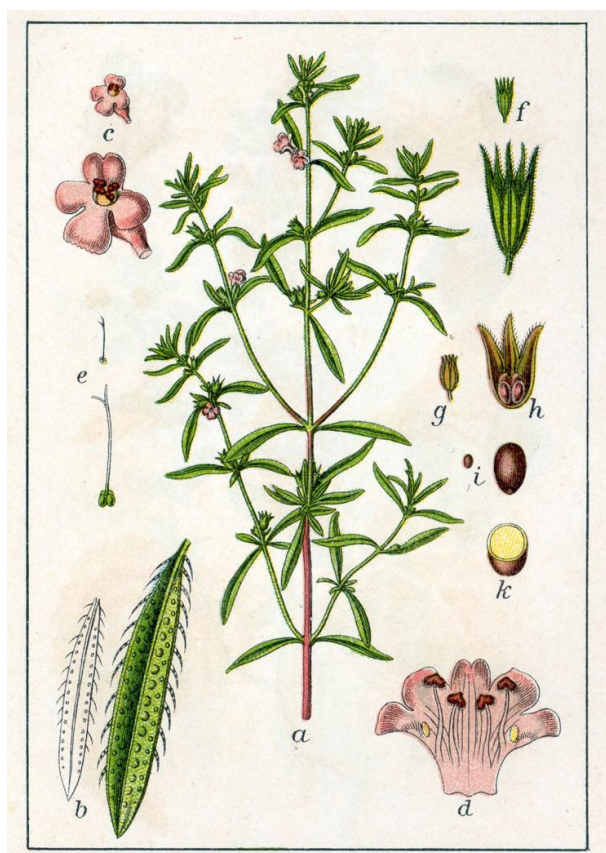
Anglicky: calamint (marulka); savory, basil thyme (marulka, pam tník, "thyme" z lat. thymbra, cofl je jiný název pro saturejku). N mecky: Bohnenkraut (doslova "fazolová, bobová bylinka").

Lidov se saturejce íká: *cibr, cabr, íbr, hlístník, pep oslí, santo inka, saturej, satorija, saturie, satorka i -ubra, -ub ík* (Kostlán 1995).

V eské republice se p stují nej ast ji dva druhy saturejky (poloke ovité formy), ro ní saturejka zahradní a vytrvalá saturejka horská (Alberts et al. 2006).

*Satureja hortensis* L. ó **saturejka zahradní**, synonyma = *Satureja laxiflora* K., *Clinopodium hortense* Kuntze, *Satureja pachyphylla* K., *Satureja officinarum* Crantz, *Satureja viminea* Burm., *Satureja brachiata* Stokem, *Thymus cunila* Sturm (Obr. 1).

**Obr. 1: Satureja hortensis L. (Sturm 1796)**



P vodem ze St edomo í, kde roste na skalnatých svazích, suti, kamenných mo ích, macchiích. Rozí uje se i samovýsevem (Mitá ek 2010).

V R ob as p echodn zpla uje na ruderálních místech nebo se vyskytuje jako plevel nap . Vale u Karlových Var , Karlovy VaryóJelení skok, T chlovice u D ína, Brná u St ekova, Litom íce, B lá pod Bezd zem, Plze - Pod Homolkou, Plze óBorovec, Rumburk, PrahaóPodbaba, Orlík, Nový Bydřlov, Kutná Hora, Brno-Jundrov, Brno-Veve í, ej , Pouzd any, Hranice, Netín, Kojetín, Popice, Nové M sto na Morav , ale i jinde (Slavík 2006).

*Satureja montana* L. - **saturejka horská**, nap . *Satureja montana* subsp. *Illyrica* i *S. montana* ssp. *citriodora* ó ve Slovinsku (má chu podobnou citronovému tymiánu). *S. horská* je p vodní v jifní Evrop , Apeninách, Itálii (Mitá ek 2010).

Mezi dal-í druhy tohoto rodu pat í nap íklad: *Satureja thymbra*, *S. microphylla*, *S. nabateorum*, *S. pseudocroatica*, *S. subspicata*. *S. pilosa* (s. srstnatá), *S. icarica*, *S. boissieri*, *S. coerulea*, *S. wiedemanniana*, a *S. cilicica* (Turecko), *S. cuneifolia*, *S. spicigera* (Egejská oblast, jifní pob eří Sardinie), *S. douglasii* (Severní Amerika), *S. multiflora* (Chile), *S. vulgaris*, *S. biflora* (Afrika), *S. repandra* (Peru), *S. acutifolia*, *S. boliviana* (Argentina), *S. clivorum*, *S. elliptica*, *S. guamaniensis*, *S. incana*, *S. loeseneriana*, *S. lopezii*, *S. panicera*, *S. parvifolia*, *S. spinosa* (Bulharsko), *S. striata*, *S. vargasii*, *S. weberbaueri*, *S. salzmannii* (Třpan lsko), *S. ashei*, *S. brownei*; *S. dentata*, *S. rigida*, *S. spicigera*, *S. coerulea* (Florida) (Biggs et al. 2004, Azaz 2002, Mc Vicar 2002).

## 2.2. Botanická charakteristika

### Saturejka zahradní ó *S. hortensis* L.

V R nej ast ji p stovaná s. zahradní je jednoletá polootuřilá rostlina. P vod má v Jifní Evrop , Turecku (Anatolii), Kavkazu, Iráku a západním Íránu, zdomácn lá je v n kterých ástech Severní Ameriky, v nyn j-í dob je p stovaná celosv tov (Novak 2006, Alizadeh et al. 2010). Roste v dob e odvodn ných p dách a p izp sobila se podobným klimatickým podmínkám po celém sv t (Biggs et al. 2004).

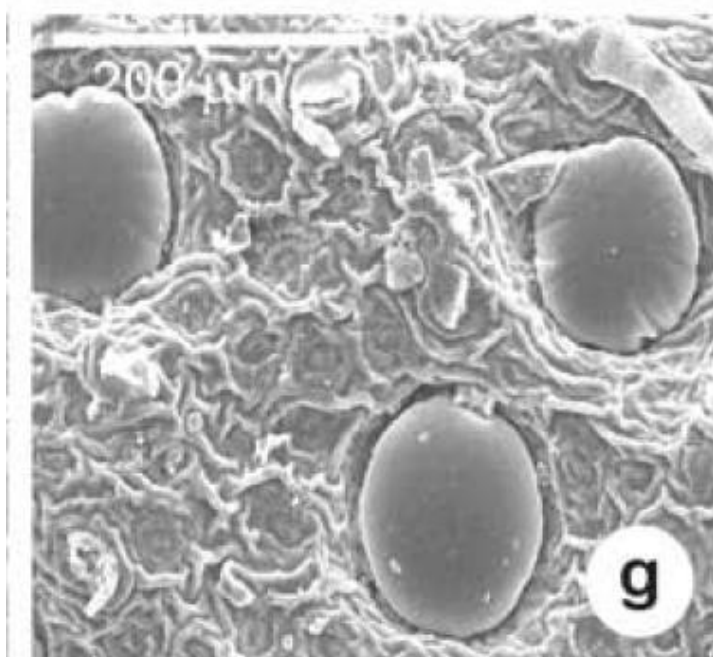
Ko en je tenký, v etenovitý, v tvený (Slavík 2000). Je bohat v tvený, skládající se z mnoha svaz itých ko en (Gromová 1993).

Lodyha pímá, 10-30(-60) cm vys., zelená nebo fialov nab hlá, na bázi d evnat jící, zpravidla hust v tvená, v tve v ostrém úhlu -íkmo odstávající (Slavík 2000); nepravideln vystoupavá nebo vzp ímená, v mládí je 4hranná, na ervenalá, v tvená, na povrchu plstnat ochlupacená, u báze d evnat jící. Pokud je jednotliv vysetá, tvo í rostliny kulovitého tvaru (Gromová 1993, Mitá ek 2010, Clevely 2001).

Listy árkovit kopinaté, 10-25(-30) mm dl., 2-4(-7) mm -írokové, celokrajné, na vrcholu za-pí at lé, k bázi postupn se zuflující, ± p ísedlé, na obou stranách fláznat pý íté, na okraji jemn brvité. Listy jsou k íflmostojné krátce apíkaté, s viditelnými silí nými nádrfkami (Mitá ek 2010).

Celá rostlina má fialový nádech listnaté ásti nat v dob odkvétání a hlavn lodyhy (Gromová 1993, Písa ík, 1959, Clevely 2001). S. zahradní má íd-í obrost listoví, nefl s. horská. V-echny druhy satirejky mají listy kryté trichomy (Obr. 2) a jejich tvar je specifickým znakem jednotlivých druh (Satil a Kaya 2007).

***Obr. 2: Trichomy na listu satirejky zahradní na snímku z elektronového mikroskopu (Satil a Kaya 2007)***

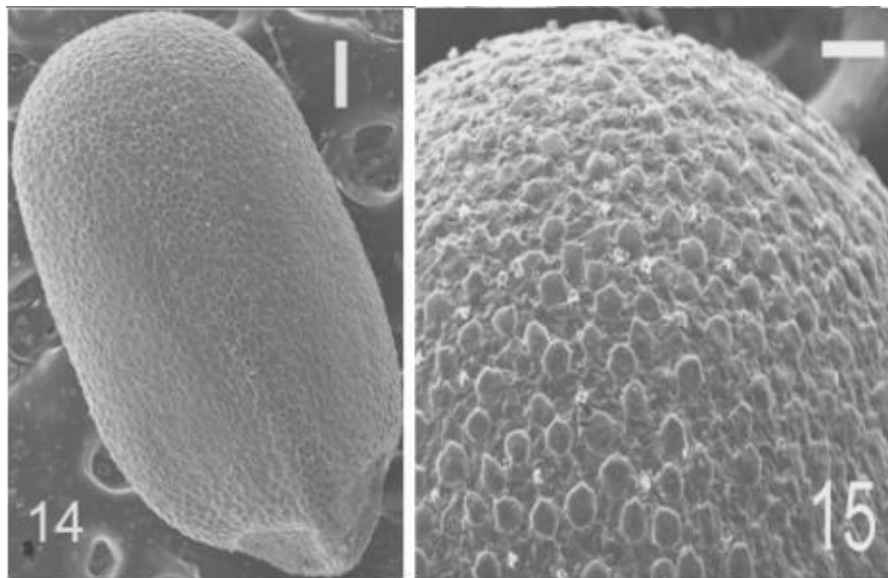


Kv ty jsou drobné, na krátkých stopkách, koruny jsou pyskaté (Gromová 1993). Kalich je zvonkovitý, zelený nebo fialový, 3 - 4 mm dlouhý; koruna je dvoupyská, pý ítá 4 - 7 mm dlouhá, sv tle fialová, r flová nebo bílá, v ústí asto erven te kovaná, jen málo p esahující kali-ní cípy, horní pysk del-í, m lce

vykrojený, dolní zaobleněm lce 3lalo ný; ty inky z koruny nevy nívající; podsemeníkový fláznatý val 4lalo ný, laloky jen málo z etelné, celistvé, p ední nejdel-í, postranní a zadní krat-í, stejn vysoké (Slavík 2000, Mitá ek 2010). Kv ty v malých lichop eslenech vyr stajících v úflabí list (Clevely 2001). Lichop esleny jsou 2 - 5kv té, tvo ící hust afl id-í koncové lichoklasy (Slavík 2000).

U s. zahradní se vyskytuje ze -lechtitelského hlediska významná odli-nost pohlavních orgán kv t (gynodimorfismus) gynodioecie, známá téfl u tymiánu obecného, kde jsou v jedn ch kv tech ty inky a semeník, v druhých pouze semeník (Gromová 1993).

**Obr. 3: Tvrčka a detail *S. hortensis* L. (Kaya 2009)**



Plod se tvo í po vyzrání kv tu (4 tvrdky) (Obr. 3). Tvrčky ( $2n=48$ ) jsou cca 1,0 - 1,5 mm dlouhé, tvo í se v VII - VIII(-X) (Slavík 2000). Podéln p lené tvrdky jsou kulatého afl vejcovitého tvaru, tmavé afl ernohn dé lesklé barvy (Obr. 4), na povrchu jemn te kované. HTS je 0,38 - 0,7 g. Jeden gram obsahuje 1430 - 2630 semen. Klí ívá schopnost semen trvá 1 - 2 roky i déle (Gromová 1993, Písa ík 1959, Bremnessová 2003, Mitá ek 2010).

### **Saturejka horská ó *S. montana* L.**

Od s. zahradní se odli-uje zd evnat lými stonky (poloke ), hust-ím olist ním a chlupatým vnit kem kalichu (u s. zahradní je hladký kalich).

áste n stálezelená, otuffilá, vytrvalá. Voní pronikav ji, nefl s. zahradní, v n má peprný podtón (Mc Vikar 2002). Má kompaktní tvar a m fle r st afl do vý-ky 40 cm a -í ky 20 cm.

**Obr. 4: Semena saturejky zahradní *S. hortensis* L. (Neugebauerová 2006)**



Lodyhy jsou barvy flutozelené s nádechem do hn dofialova. Listy tmavozelené, velmi aromatické, koflovité, úzce kopinaté s krátkými apíky, -pi ky ost e zakon ené, lesklé, lysé s výraznými silí natými flázkami (Biggs et al. 2004, Mitá ek 2010, Písa ík 1959).

Kvete v lét (VII) malými bílými nebo r flovými kv ty, fialov te kovanými, které tvo í dlouhý klas (Písa ík 1959). Pyskaté kv ty se tvo í od ervence do íjna po 1 - 7 v pafdí horních list ; koruna 6-14 mm dlouhá. Jejich zbarvení se m fle na jedné rostlin pohybovat od bílé afl po velmi sv tle r flovou í purpurovou (Mitá ek 2010).

Plodem jsou drobné 1.3 - 1.5 × 0.9 - 1 mm velké, vej it - protáhlé hn dé afl erné tvrdky (Obr. 5) (Kaya 2009, Mitá ek 2010). HTS je 0,32 - 45 g (Písa ík 1959). Vegeta ní doba (klí ení do uzrání semene) trvá 140 - 160 dn . Za 75 - 80 dn od vyklí ení za ínají rostliny kvést (Moudrý 1996).

### **2.3. Pofladavky na prost edí**

V-echny druhy saturejek mají rády plné slunce, teplou polohu a chudou, dob e odvodn nou p du (Biggs et al. 2004).

Saturejka zahradní roste ve své domovině na skalnatých svazích, na suchých, lehkých půdách a na vápencových stráních (Clevely 2001, Mitáček 2010). S. horská dává přednost slunným polohám a vápenitým, kamenitým půdám (Alberts et al. 2006). Roste v době odvodněných půdách a přizpůsobila se podobným klimatickým podmínkám po celém světě (Biggs et al. 2004, Mitáček 2010).

**Obr. 5: Semena saturejky horské *S. montana* (Neugebauerová 2006)**



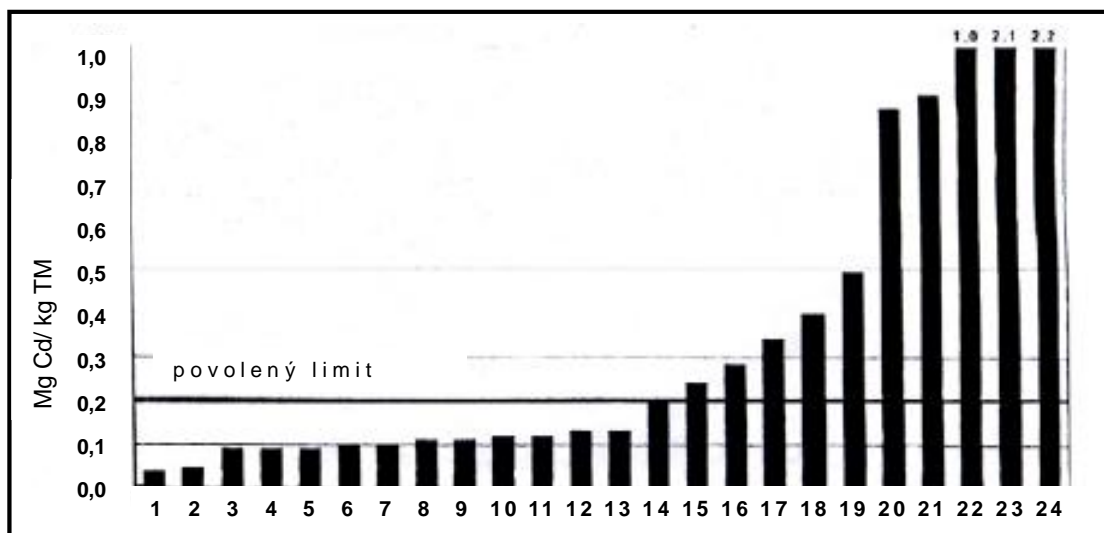
Pěstuje se na půdách hlinitopísitých, hlubokých, propustných, bohatých humusem, záhřevných. Nejvhodnějším typem půdy je černozem s písitohlinitým podněm druhem a jižní expozice pozemku (Vítková 2001).

Odolnější s. horská bez větších péčí přezimuje na záhoně v chladnějším podnebí. Před silnými mrazy je však dobré přikrýt chvojnou nebo slámou. Saturejky jsou také vhodnou bylinou pro přestování v nádobě, měly by se snadno tvarovat.

Saturejka se liší od jiných druhů léčivých rostlin (Obr. 6) neakumuluje Cd obsažené v půdě (0,13mg/kg) v nadzemní části. Naměřená hodnota byla pod limitem 0.2 mg Cd/kg (Marquard and Schneider 1998).



**Obr. 6: Obsah kadmia v n kterých lé ivých rostlinách (Marquard and Schneider, 1998)**



Legenda: 1. *Levandula sp.*, 2. *Artemisia absinthium*, 3. *Menta pip* š Bulgarienō, 4. *Salvia officinalis*, 5. *Hysopus officinalis*, 6. *Menta p. š Polymenħaō*, 7. *Ruta graveolens*, 8. *Organum Bulhare*, 9. *Achillea millefolium*, 10. *Symphytum officinale*, 11. *Mentha p. š Mitchamō*, 12. *Digitalis sp.*, 13. *Satureja montana*, 14. *Melissa officinalis*, 15. *Marubium bulhare*, 16. *Chanomilla recutita*, 17. *Thymus vulgarit*, 18. *Potentilla erecta*, 19. *Athea officinalis*, 20. *Hypericum sp.*, 21. *Artemisia dracunculus D*, 22. *Artemisia dracunculus R*, 23. *Hypericum perforatum*, 24. *Viola tricolor*

## 2.4. Technologie p stování

Nejvhodn j-í p edplodinou jsou organicky hnojené okopaniny, luskoviny a plodiny na zelené hnojení, a to ze dvou d vod : dostate ná zásoba flivin a organické hmoty v p d a níř-í zaplevelení (po okopaninách). Lze ji ale také za adit po obilovin (Přisa ík 1959).

Specializované byliná ské farmy pouřívají 3-5leté osevň postupy, kde je jeden rok vyhrazen na p stování plodin na zelené hnojení a odplevelení pole. U farem, kde je p stování bylin dopl kem rostlinné produkce se do osevňho postupu za azuje byliná ský hon nebo 2-3letý sled bylin. Byliny a ko eninové rostliny samy jsou v t-ínou vítányi p edplodinami pro b flné polní plodiny a zejména pro zeleniny pro sv j výborný fyto sanitární ú ínek na p dy (FYTO-Prague 2005).

### 2.4.1. P íprava p dy p ed setím

Prvním krokem p ed p ípravou p dy je totální odplevelení pozemk . Nejlep-í je v p ede-lém roce v p edskliz ové aplikaci zlikvidovat ve-keré vytrvalé plevele. Následuje klasická p íprava p dy podmínkou na hloubku 5 cm a zimní orba

na hloubku 18 - 22 cm. Vzhledem k riziku nepříznivých podmínek na jaře (vlhko i sucho) je vhodné pozemek urovnat na podzim. Sešívání řádků upravujeme do maximální hloubky 2 cm (Vítková 2001).

### 2.4.2. Sešívaní a množení

*Saturejku zahradní množíme pouze generativně pomocí výsevem a ze sadby:*

**a/ pomocí výsevem** na jaře pomocí dobrých povrchových podmínek ufl koncem března, půda musí být dostatečně prohřátá. Dále pak v IV - V do řádků vzdálených 30 - 40 cm v dávce (3)7 - 10 kg/ha. Lze vysévat i v VII - VIII (Mítáček 2010, Moudrý 1996).

Podle Písaříka (1959) se nejlépe osvědčuje výsev do řádků 20 až 30 cm pomocí výsevků 3 - 5 kg/ha. Seje se sečím strojem nebo ručně. Pomocí výsevem na pole je nejobtívnější a těži nejlépe (Písařík 1959). Také pomocí pokusech na Slovensku se osvědčil pomocí výsevem na vzdálenost 0.3x0.2 m (Kováč 2000).

Pro mechanizované obdělávání jsou vhodné řádky široké 0,45 m (Moudrý 1996). Saturejka klíčí na světlo, proto ji vyséváme do hloubky 10 - 15 mm. Na 1 m<sup>2</sup> má být 120 - 150 klíčivých semen. Ke sešívaní se osvědčil sečí stroj Nibex. Po zasetí pozemek válíme hladkými válci, ne však za mokra (Vítková 2001);

**b/ ze připravené sadby** semena se vysévají brzy na jaře (III) do skleníku, nepokrývají se, protože potřebují ke klíčení světlo. Mc Vicar (2002) doporučuje drflet je pod sklem ve 20°C. Klíčí za 10 - 15 dní, není třeba spodní teplo. Jakmile rostlinky vyklíčí, je třeba dávat pozor na přelití, nebo jsou náchylné k hnití kořenů. Když jsou semena dostatečně velké otuffilé, dají se vysazovat ven na připravené stanoviště do vzdálenosti 15 cm (Biggs et al. 2004, Mc Vicar 2002).

Pro zajištění 120 000 ks sadby spotřebujeme asi 30 g osiva. Pro získání sazenic na 100 m<sup>2</sup> je zapotřebí 25 - 50 g semene a méně (Písařík 1959). Pomocí malých plochách vytvoření 2 - 4 pravých listů přesazujeme po 2 - 3 sazenicích do květníku a po zakořenění je vysazujeme. Výsadba probíhá v 2. polovině V, na vzdálenost 30 - 40 x 20 - 30 cm (Mítáček 2010, Gromová 1993).

*Saturejku horskou množíme množitím dvojím způsobem:*

**a) vegetativně, vrcholovými řízků nebo dělením trsů** v pozdním létě, z nových výhonků (VIII. - IX);

**b) generativní z p edp stované sadby.** Semena se v b eznu vysévají do bedni ek nebo do pa eni-t do ádk . Semena saturejky horské začínají klít p i teplot p dy kolem 15 °C. Proti mrazík m je velmi odolná (Moudrý 1996). Po vzejití se rostliny p epichují (p esazují) na 3 x 3 cm od sebe, op t do pa eni-t nebo do bedni ek. Sazenice vysazujeme v druhé polovin kv tna do sponu 50 x 40 cm (Písa ík 1959).

### 2.4.3. Hnojení

Saturejka fládá p du ve staré síle (Písa ík 1959). Dávka aplikovaných flivin by m la vycházet z pot eby dané rostliny (Tab. 1) (Bomme a Nast 1998). Vzhledem ke krátkosti vegetace a rychlému bohatému olist ní nat je nutná zásoba p ístupných flivin. P i podzimní orb upravujeme hnojiva s dávkou 21,8 - 26,2 kg P ( 50 - 60 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), 49,8-66,4 kg K. ha<sup>-1</sup> (60 - 80 kg K<sub>2</sub>O). Pro jarní hnojení p ed setím vysta íme s dávkou 50 kg N . ha<sup>-1</sup> (max. do 80 kg ) (Gromová 1993). Podle Mc Vicar (2002) je dobré vysazovat saturejku v místech, které na podzim p edchozího roku nebyly hnojené. V nádobových pokusech byl potvrzen pozitivní ú ínek st ední dávky dusíku v kombinaci s hnojením draslíkem ve form K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, p i kterém rostliny dosáhli nejvyší hmotnosti zelené hmoty (154 g/rostlina) i nejvyšího obsahu silice (1,65%) (Dzida a Jarosz 2006).

**Tab. 1: Odb r makroprvk z p dy vybranými druhy lé ivých rostlin (Bomme a Nast 1998)**

Druh	Rostlinná ást	Hmotnost erstvé biomasy t/ha	N kg/ha	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg/ha	K <sub>2</sub> O kg/ha	MgO
<i>Calendula officinalis</i>	kv t	5	15	6	23	2
<i>Chanomilla recutita</i>	kv t	4	17	8	22	1
<i>Valeriana officinalis</i>	ko en	15	44	28	62	9
<i>Echinacea angustifolia</i>	ko en	15	69	21	76	21
<i>Satureja hortensis</i>	kv etoucí bylina	12	84	18	95	11

### 2.4.4. O-et ení porostu b hem vegetace

Hust zaseté ádky ve velkovýrob projífdíme k redukci rostlin ve fáze vytvo ení 2 - 4 pravých list lehkými bránami kolmo k ádk m. Do zapojení ádk porost okopáváme a ple kujeme (Gromová 1993).

hloubka 30 cm, umocňuje plechování, které se opakuje minimálně dvakrát během vegetace (Vítková 2001). S. horská vyžaduje i okopávku, pletí, po vysázení popřípadě závlaku, v nichž oblastech ji přimnohují na podzim malou dávkou chlévské mrvy. Někde šest měsíců každého roku na jaře rostliny asi 10 cm nad zemí; rostliny se pak silněji rozrůstají. Po prvním řezu rostliny přimnohujeme (Gromová 1993).

Nejvýznamnějším agrotechnickým problémem při pěstování bylin jsou plevely. Základem jsou preventivní opatření v celém osevním postupu. Pro regulaci plevelů v porostech bylin je nutné se vybavit plechami, plechami branami, popřípadě i plamenovými plechami. U bylin pěstovaných zahradnickým způsobem je nutné pokračovat s ručním pletím spojeným s okopávkou, což zpravidla vyžaduje nájem sezónních pracovníků (včetně sklizně) (FYTO-Prague 2005). Během vegetace potom porosty dvakrát okopáváme (Vítková 2001). Také po posekání nad porost okopeme nebo proplechujeme (Píšák 1959).

Chemická ochrana se téměř neprovádí. Pouze aplikace chemického přípravku Roundup na vzrostlé plevely před vzejitím saturejky. Žádné jiné herbicidy nejsou pro tyto plodiny registrovány. Proto je nutné znovu připomenout nutnost odplevelení pozemku před pěstováním těchto plodin (Vítková 2001).

Mulčování v porostu saturejky poskytlo více biomasy i vyšší obsah silice nežli před ošetření herbicidem i bez jakéhokoli ošetření. Nejúčinnější byl bílý zbarvený mulč, následovaný červeným. Aplikace červeného mulče ovlivnila spektrum dopadajícího záření a tím ovlivnila jak produkci biomasy tak obsah silice (Walker et al. 2006).

#### 2.4.5. Choroby a škůdci

Rostliny saturejky netrpí prakticky chorobami ani škůdci (Gromová 1993). Podle Píšáka (1959) trpí saturejka rzí mátovou (*Puccinia menthae*), která může způsobit značné škody. Další chorobou, která se může vyskytnout je *Perenospora saturejae*. Poškodit může saturejku i žltá zelená (*Cassida viridis*) (Neugebauerová 2006).

V praxi se při pěstování bylin nesečkáme s výraznými škůdci, které by způsobovaly škody. Tyto rostliny jsou cenným doplňkem osevního postupu v EZ a mnohé byliny mají repelentní účinek na škůdce (FYTO-Prague 2005). Saturejka se doporučuje pěstovat s fazolemi, nebo odpuzuje mšičky mšičky fazolovou.

### 2.4.6. Sklize

U v t-iny silí natých rostlin je optimální sklízet v době po átku kv tu. v tomto období mají rostliny nejvyšší obsah ú inných látek (FYTO-Prague 2005). S. zahradní se sklízí tentýž rok. S. horská se sklízí na po átku kvetení v dalším roce p stování (Mitá ek 2010).

Na se sklízí, jakmile doroste alespo 20 cm a je v plném kv tu ( červenec afl po átek srpna) za suchého po así v poledních hodinách. Rostliny na v t-ích plochách sklízíme flacím nakláda em, sklíze em -penátu, upraveným ma ka em E-303 i ru n srpem. Porost seflneme 5-10 cm nad zemí, rostliny nesmí být kontaminovány zeminou. P i niflí vý-ce se ení bychom pozbyli druhé slizn . Druhá sklize je mnohem menší nefl první a je spí-e výjime ná (Písa ík 1959, Vítková 2001, Mitá ek 2010). P i pokusech na Slovensku byly dv sklizn získány v p ípad p ímého výsevu i p i vyuffití sadby (Ko a 2000).

Nedostatek vláhy v jarním období m flé sklize posunout. Porosty nestejnóm rn vzcházejí a jsou problémy se zaplevelováním. Rostliny nenarostou do pot ebné vý-ky a ufl za ínají zakvévat, cofl vede samoz ejm ke sníflení výnosu. Výnos u saturejky zahradní je 1 - 4 t/ha suché drogy (Písa ík 1959, Mitá ek 2010, Gromová 1993).

Výnos saturejky horské se pohybuje na podobné úrovni mezi 0,8 - 4 t/ha suché nat (Písa ík 1959, Mitá ek 2010). P íprava sadby neefektivn prodlufluje produk ní období a m flé sníflit výnos afl o 20% (Ko a 2000).

Ekonomika výroby se pohybuje na hranici rentability. Samoz ejm k tomu p íspívají nejenom zhor-ené pov trnostní podmínky v posledních letech, ale hlavní m rou zvy-ující se p ímé náklady. Za jednu z cest ke zlep-ení ekonomiky považujeme p echod na ekologický systém výroby rostlin (Vítková 2001).

### 2.4.7. Poskliz ové zpracování

Poskliz ové zpracování se týká zejména odd lení sklízených ástí od stonk a p ím sí. Velikost sklízeného množství je vfldy závislá na volné kapacit su-ení (kapacita su-ení ur uje velikost p stitelských ploch) (FYTO-Prague 2005). Maximální jakost suroviny ó ko ení dosáhneme sklizní z malého dílce a vlastní úpravou nat ó su-ení, odrolení, vyt íd ní od stonk (Gromová 1993).

Kvalitu suroviny ovlivňuje především rychlost posklizového ošetření. V žádném případě se nedoporučuje spoléhat na sušení pouze přirozeným odparem a to ze dvou důvodů: nejistota usoušení v případě srážek nebo chladnějšího počasí a velká pravděpodobnost napadení skladištními škůdci zejména zavíječi (*Pyralidae*) a písevky (*Psocoptera*) (FYTO-Prague 2005).

Na saturejky rozesteme v tenkých vrstvách na lísce. v malém se suší na svaze kovaná na napjatých drátech nebo provázcích. Na sušení ve stínu za dostatečného proudění vzduchu nejlépe ve stínu. Na je možno sušit umělé teplotou do 35°C. Po usoušení skládáme tak, aby se listy nedrolily. Droga na ověšení má uchovat přirozenou barvu a má být dobře olisitelná. Droga má příjemnou kořenovou vůni a ostrou kořenovou chuť (Písařík 1959). Sesychací poměr natě je 4:1 až 5:1. Obsah silice v suché natě kolísá mezi 0,8-2,25 %, v plevách 2,45-4,5 % (Moudrý 1996, Mitáček 2010).

Teplota sušení a rychlost způsobu sušení (Tab. 2) má velký vliv na množství zachovaných aktivních látek. Sušení při teplotě do 35°C uchrání tyto látky (Górnická 2005, Sefidkon et al. 2006). Teplota vzduchu vstupujícího do sušárny při sušení by neměla přesáhnout 50-55 °C. Zajišťuje max. teplotu na povrchu sušených produktů okolo 40 °C. Nižší teploty při sušení nesou riziko zapálení a následného napadení plísními. Optimální vlhkost pro bezproblémové skladování v papírových pytlích ve stinných a suchých skladech se pohybuje v rozmezí 8-10% (FYTO-Prague 2005).

**Tab. 2: Vliv rychlosti způsobu sušení saturejky zahradní na výnos silice (Sefidkon et al. 2006)**

Metoda sušení	Výnos oleje (g)
Sušení v sušárně	1,06a
Sušení na slunci	0,87a
Sušení ve stínu	0,93a

Výroba kořenových rostlin, zejména pak saturejky, je velmi náročná, požadavky na mikrobiologickou čistotu jsou vysoké, domácí i zahraniční normy velmi přísné (Vítková 2001). Normy vztahující se k jakosti saturejky, jsou následující: 58 0535 SN ISO 7928-1 Saturejka. Specifikace. část 1: Saturejka horská (*S. montana* Linnaeus). 1.9.1999; a 58 0535 SN ISO 7928-2 Saturejka.

Specifikace. část 2: Saturejka zahradní (*S. hortensis* Linnaeus). 1.9.1999. Norma podrobně specifikuje požadavky na saturejku uváděnou do obchodu jako v tvrdé nebo celé listy nebo zlomky listů. Specifikuje % napadení hmyzem a plísními, písmi, chemické požadavky apod. Obsahuje podmínky pro skladování a přepravu, chromatogram silic ze saturejky horské, a poukazuje na metody jejich zjišťování (ověřování).

## 2.5. Produkce osiva

Při pěstování saturejky na osivo je třeba dodržet izolaci vzdálenost 300 m. Saturejku vyséváme v únoru až březnu do skleníku při teplotě 16-20°C, přepichujeme na 5x5 cm. Nejvhodnější je přepichovat ji do sadbovačky, rostliny mají výborný kořenový bal. Saturejku vysazujeme na připravený pozemek do sponu 50x50 cm až 60x60 cm. Plechujeme a okopáváme podle potřeby (Mítáček 2010).

Na semeno se sklízí rostliny, jakmile spodní plody začínají hnout (vzáří), protože semeno snadno vypadává (Písařík 1959). Semena se suší nad zemí. Dosušíme ve vrstvě na ochrání natě max. 25 - 35 cm. Semena každých den obracíme, aby doschly. Během 14 dnů vymláčíme na mlátičce nebo na parcelním kombajnu. Osivo ihned vyčistíme na vzduchovém oddělovači a rozložíme na 5-7 dnů na papíry ve 2-3 cm vrstvě k doschnutí. Pak osivo čistíme na čistících strojích a sítích. Z hektaru sklídíme 200-400 kg. Osivo by mělo mít min. klíčivost 70% a min. čistota 97% (Mítáček 2010). Saturejka zahradní při pěstování na semeno poskytne 1,2-6 kg semene ze 100m<sup>2</sup> (Písařík 1959).

V současné době jedinou u nás registrovanou odradou saturejky zahradní je odrada Špikanta (Tab. 3), jejímiž udrůvatelem je Seva-flora s.r.o. Valtice. U nás byla do povolení této odrady (r. 1980) pěstována pouze krajová odrada saturejky zahradní.

Odrada Špikanta (1981) je nízkého vzrůstu s průměrnou výškou 0,31 m, délka internodií 25-30 mm. Kvete za 103 dnů, je hustě olistěná s vysokým podílem listnatých částí (až 51 %), obsah silice v suché látce 0,92 %. v této odradě potvrzena přítomnost vysokého obsahu karvakrolu až 39 % (Gromová 1993).

Mezi etnými odradami saturejky je nejlepší balkánská (bulharská ubrica), která má silnější úinek (vyšší obsah silice) než saturejka pěstovaná u nás (Górnická 2005). Další odrady 'Einjähriges Blatt', 'Aromata' 'Aromag' jsou dostupné například v Německu (Chrestensen 2011).

**Tab. 3: Rozbor rostlin saturejky zahradní odr dy ŠPikanta÷ v porovnání s n meckou odr dou (Gromová 1993)**

M ená ást		N mecká	Pikanta	rozdíl
výška rostliny	bez ko ene	429,0 mm	346 mm	83 mm
	neproduk ní	164,5 mm	69 mm	95,5 mm
	produk ní	264,5 mm	277 mm	12,5 mm
po et v tví ek		11,5	14,3	2,8
hmotnost rostliny v g	erstvá	22,33 g	12,83 g	9,5 g
	suchá	7,02 g	4,34	2,68 g
hmotnost list v g	erstvá	5,55 g	8,26 g	2,71 g
	suchá	2,30 g	2,81 g	0,51 g
hmotnost stonky	erstvá	11,86 g	4,4 g	7,56 g
	suchá	4,72 g	1,53 g	3,19g

Neexistuje závazná norma, která by na producentovi osiv vyfadovala deklaraci obsahu ú inných látek u daného druhu (tj. u rostlin vyp stovaných z nabízeného osiva). Tyto parametry v-ak vyfadoje farmaceutické vyuffití LAKR podle eského lékopisu. Proto v sou asné dob , díky sílícímu tlaku nadnárodních evropských a tuzemských farmaceutických institucí, stoupají pofadavky na kvalitu. Cestou k tomu je mj. zavedení správné p stitelské praxe (Pro-ková 2007).

Osivo saturejky nabízejí nap íklad následující firmy (Tab. 4) : AGROGEN, spol. s r. o. Troubsko, S. zahradní šPikantaö, SEVA-FLORA, s. r. o. Valtice, ó S. horská i s.zahradní, MORAVOSEED, s. r. o. ó S. zahradní, SEMO a.s., Smrflíce ó S. zahradní, Planta naturálie, Markvartice u Sobotky, S. horská.

**Tab. 4: Mnoftví prodaného osiva a oseté plochy saturejky zahradní v letech 2004 afl2007 (Kadlecová 1998)**

	04/05	04/05	05/06	05/06	06/07	06/07
	g	ha	g	ha	g	ha
SEMO a.s.	7200	1,2	6400	1,07	5500	0,92
SEVA-FLORA s.r.o.	1417	0,24	702	0,12	717	0,12
AGROGEN s.r.o.	20050	3,34	25000	4,17	16000	2,67
<b>Celkem</b>	<b>28667</b>	<b>4,78</b>	<b>32102</b>	<b>5,36</b>	<b>22217</b>	<b>3,71</b>

## 2.6. Historie p stování

Saturejka pat í mezi nejstar-í p stované ochucující byliny. Je poufívána jifl p es 2000 let. Ufl dlouho je povaflována také za antiseptickou bylinu, prosp -nou



celému zaffivacímu traktu. Je téfl stimulatívem a bývala fládána jako afrodisiakum, z ejm proto se jí za alo íkat Satureia, cofl znamená Satyrova rostlina. Jiný výklad zní: od lat. saturace = sytiti, vzhledem k pot ebám kuchy ským (Biggs et al. 2004, Polívka 1904).

Vergilius ve své básni o flivot na venkov vylí il saturejku jako zna n aromatickou a cen nou, zvlá-t , je-li vysazena blízko úl . ím-tí labuflníci ji pouffívali jako ko ení jifl ve 3. století. P ídávali saturejku do omá ek a oct , které pak pouffívali k ochucování. Bylina byla a je vyuflívána také v ecku. Starov kým ek m byl dob e známé ú inky lé ivého místního aj ze saturejky jménem šRtanjõ. Jeho antiseptické vlastnosti vyuflívali p í konzervování k flí nebo o-et ení infekce vnit ních orgán a koflních nemocí (Cvetkovi a Markov 2006).

ímané zanesli rostlinu také za Alpy, do severn jí poloflených ástí Evropy, kde se brzy ujala zvlá-t pro své desinfek ní vlastnosti (zásypy) a jako pachové korigens, í deodorant. Ve st ední Evrop se prý saturejka p stovala ufl v 9. století a ve staro eské kuchyni se udržela dlouho. Pouffívala se jako prost edek k domácí lé b pro uklidn ní unavených o í, p í zvon ní v u-ích, -patném trávení, na vosí a v elí flíhadlo a p í ostatních -ocích organismu (Biggs et al. 2004, Gromová 1993).

Saturejka horská se ve st edov ku se povaflovala za lé ivý prost edek proti dn , ochrnutí, proti poruchám menstruace a také m la podporovat špln ní manflelských povinnostíõ. Ve st edov ku se p stovala v zahradách jako ko ení a sva ená s vínem se doporu ovala star-ím lidem k utuflení jejich zdraví (Alberts et al. 2006).

Pozd jí byla uvád na i mezi bylinami, které si na cestu do Nového sv ta vzali s sebou první osídlenci. Saturejka tedy postupn pronikla i do ruské, balkánské, italské, -pan lské, francouzské, anglické i americké kuchyn (Bremnessová 2003).

## 2.7. Produkce v eské republice

Saturejka je azena do um le vytvo ené rozmanité skupiny lé ivých, aromatických a ko eninových rostlin (LAKR). Ty jsou ve sv tovém m ítku stále st edem zájmu a to p edev-ím v oblastech jejich kone ného vyuflití. P stování tak nabývá na významu, p edev-ím z pohledu dostát rostoucím nárok m na kvalitu produktu. Dle údaj SÚ tuzemská produkce LAKR zaznamenávala v roce 2008 po šboomuõ od vstupu R do EU pokles p stebních ploch. Tato recese je zp sobena

nestabilní, pro české země dle liství charakteristickou situací ve vztahu p stitel ó odb ratel.

Nezanedbatelnou sou ástí tuzemského sektoru LAKR je také tzv. šhobbyõ p stování. V roce 2007 v R byly p stovány na 5 184 ha V R se LAKR získávají z p stování, sb rem ve volné p írod a z dovozu. Saturejka jako ko eninová rostlina, u nás zdomácn lá, pat í mezi vykupovaný p stovaný druh spolu s medu kou, levandulí (Proková 2007). S. horská jako trvalka se u nás p stuje pouze v botanických zahradách (Gromová 1993).

V roce 2001 velkoplo-n p stovala saturejku zahradní nap . Svornost T mice a.s., která cca na 100 ha p stovala speciální plodinyósaturejku, bazalku, koriandr, kmín a kopr na semeno, fenykl, ostropest ec mariánský a t ezalku (Vítková 2001).

Zpracováním LAKR se dle údaj sdružení PELERO zabývá v R 44 organizací. Mezi firmy, které se p stováním a zpracováním lé ivých a aromatických rostlin u nás zabývají, pat í například Slune ní brána, Leros, Botanicus a dal-í (Proková 2007).

### 2.7.1. Ekologické p stování saturejky v R

V souladu s EU i sv tem nabývá v tuzemském prost edí na váfnosti otázka kvality a p edm tem zájmu p stitel i spot ebitel se stále více stává ekologická produkce LAKR.

Dle SÚ byly ekologickým zp sobem v roce 2007 v R lé ivé rostliny ko eninové a aromatické rostliny p stovány n 250-300 ha (Proková 2007). Mezi nejvíce ekologicky p stovanou LAKR v R pat í dlouhodob krom kmín, kopr, koriandr a saturejka (Tab. 5).

*Tab. 5: Vývoj ekologické produkce saturejky v R v tunách (Proková 2007)*

Bioprodukt	2002	2003	2004	2005	2006	2007
<b>Saturejka</b>	<b>1,13</b>	<b>0,63</b>	<b>8,96</b>	<b>3,88</b>	<b>45,27</b>	<b>45</b>

Ekologickou produkci saturejky nabízí například rodinná Farma Pollau na Pálav ó ekologické hospodá ství rodiny Abrlovi. v roce 2008 otev eli provoz na su-ení bylin. ást usu-ených bylin dodávají do Slune ní Brány ejkovice k dal-ímu zpracování a ást zpracovávají doma na jednodruhová ko ení, ko enící sm si a bylinkové koupele (Abrle 2010).

## 2.8. Produkce saturejky ve světě

*S. hortensis* L. je jednou z nejpůvodnějších léčivých a aromatických rostlin v Íránu (Alizadeh et al. 2010).

V Turecku je nasbíráno v oblasti Anatólie kolem 700 - 800 tun saturejky za rok. Egejský a středozemní region jsou hlavní oblasti sběru rostlin z rodu saturejka. Nejvíce jsou sbírány *S. cuneifolia* (600 - 700 tun), *S. thymbra*, *S. hortensis* a *S. spicigera* za účelem prodeje. Také *S. boissieri*, *S. coerulea*, *S. pilosa*, *S. icarica*, *S. wiedemanniana* a *S. cilicica* jsou sbírány jako koření a bylinný čaj pro místní lidi. Obchod se saturejkou je důležitým zdrojem příjmu pro lidi v této oblasti. Sbírané jsou různé druhy saturejky také na Krétě a v Chorvatsku (Satil et al. 2008).

Plocha pěstované saturejky zahrady v Německu dosahuje 21,79 ha z celkové plochy LAKR 10 149 ha (Hoppe 2005).

Saturejka zahrady i horská je ke komerčnímu využití pěstována i v USA. Sušená se dováží do USA v množství cca 200 000 kg ze států bývalé Jugoslávie a Francie (Simon 1990). *S.* zahrady je ke komerčnímu využití pěstována také v asijských zemích (Nazeem 1995).

Saturejková silice patří mezi 110 nejvýznamnějších silic produkovaných v množství nad 110 tun ročně na světě. Získává se ze *S. montana* a *S. hortensis* především v Maarsku, Francii, zemích bývalé Jugoslávie a Německu (Shrinivas 2008).

Asie ročně obchoduje s cca 2 tunami saturejkové silice ze saturejky zahrady za cenu 90 000 US\$/t (Douglas et al. 2005). Podle Gromové (1993) získávají z naté saturejky silici v množství 20 - 25 kg/ha také v Bulharsku.

## 2.9. Obsah silic a jejich hlavní složky

Podle obsahových látek patří saturejka do skupiny silicnatých rostlin s výraznou vůní a chutí (Gromová 1993). Silice je produkovaná v tukových vláknech flaznatých trichomů na listové pokožce a je uložena v subkutikulárním prostoru v utvořených odkládacích pýřkách (Alizadeh et al. 2010).

Hlavními složkami saturejky jsou kromě silice taniny, fenolické látky (kyselina rozmarýnová), steroly (beta-sitosterol), mastné kyseliny (linolenová, linolová a stearová), slizy, pryskyřice (kyselina ursolová) a minerální látky

(Gromové 1993, Sefidkon et al., 2004 in Momtaz a Abdollahi 2010, Burlando et al. 2010).

Slofení silice je rozdílné u různých druhů a kolísá během vegetačního období. Obsah silice v nati se pohybuje mezi 0,3-4 % (Kresánek 1988, Gromová 1993, Burlando et al. 2010). Na které druhy saturejky vypěstované ve středozemí mohou mít silice více ať do 8,5% (Burlando et al. 2010). Obsah silice saturejky kolísá také podle zastoupení jednotlivých částí v droze (Gromová 1993).

Existují velké rozdíly i v chemickém složení a množství komponent silice mezi různými druhy saturejky (Slavkovská et al. 2001 in Momtaz a Abdollahi 2010, Alizadeh et al. 2010). Saturejka zahradní obsahuje méně silice (0,8-2,25%, do 2% odrůda Špikanta) než s. horská. Burlando (2010) uvádí porovnání 1% v *S. hortensis*, 1,6% v *S. montana*.

V oleji může být identifikováno více než 20 sloučenin, ze kterých je nejvíce zastoupený karvakrol (14-51 % v *S. hortensis*), tymol (ať do 46% v *S. hortensis* a jen na které chemotypy),  $\alpha$ -terpinen, *p*-cymen,  $\alpha$ -karyofylen a linalool (Obr. 7) (Burlando et al. 2010, Sefidkon et al. 2004, Ruberto a Baratta 2000 in Momtaz a Abdollahi 2010). Naproti tomu *S. subspicata* obsahuje pouze 16,76 % karvakrolu a 10,76% tymolu, ale má vyšší obsah  $\alpha$ -pinenu (13,58 %) a myrcenu (5%) (Skouřilová 2004).

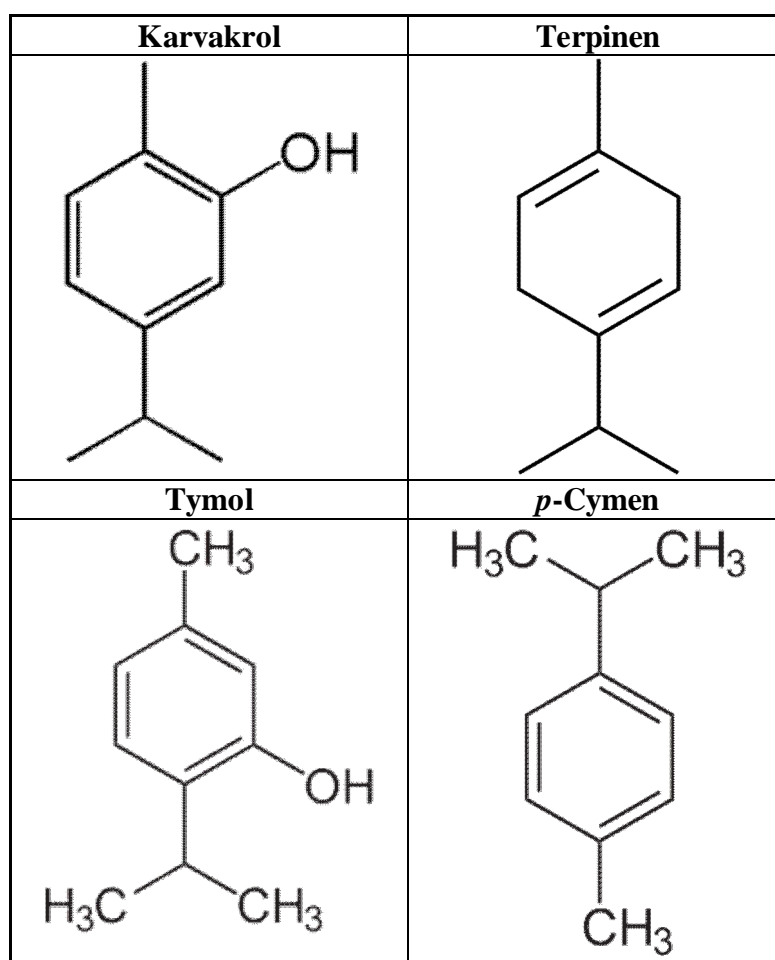
Základní charakteristika hlavních komponent silice je následující:

Karvakrol je fenolický monoterpen (Opletal a Těmmerda 2005). Jedná se o světlou kapalinu, prakticky nerozpustnou ve vodě, ale snadno v 96% ethanolu a éteru (Český lékopis 2002) ( $C_{10}H_{14}O$ ).  $C_6H_5CH_2(OH)(C_3H_7)$  Karvakrol je součástí silice dobromysli obecné, tymiánu, majoránky, řeřichy a bergamotu. Karvakrol v saturejce je podle chemického vzorce stejný jako u tymiánu obecného (odlišuje se pouze jako izomer) (Gromová 1993).

Tymol (isopropylmetylfenol, isopropyl-m-kresol nebo hydroxycymen) je monoterpenový fenolový derivát cymenu,  $C_{10}H_{14}OH$ , izomerický s karvakrolem a obsažený v silici tymiánu. Bílá krystalická látka příjemné vůně a silných antiseptických vlastností. Saturejka narozdíl od tymiánu obsahuje jen méně množství tymolu, ale záleží na chemotypu (Gromová 1993).

Terpeny jsou tři izomerní uhlovodíky které patří mezi terpeny. Mají stejný molekulový vzorec a uhlíkový rámec, ale liší se v pozici uhlíkových dvojných vazeb.  $\alpha$ -terpinen byl izolovaný z kardamonu, majoránkové silice a dalších přírodních zdrojů (Anonym 3 2011).

Obr. 7: Vzorce základních komponent silice saturejky:



Obsah a složení silice ovlivní fáze růstu rostliny. 53 látek bylo u *S. rechingeri* identifikováno na začátku květu, kdy karvakrol tvořil 56.1%, *p*-cymen 14.0% a  $\alpha$ -thujon 4.7% jako hlavní složky. Ve fázi plného květu bylo identifikováno pouze 23 látek a hlavní složkou byl karvakrol zastoupený 86.7%) (Sefidkon et al. 2007).

Silice, které byly získány během květení byly nejsilnější (Momtaz a Abdollahi 2010). Novak (2006) také potvrdil proměnlivost silice saturejky zahradní v jednotlivých částech rostliny. Obsah karvakrolu byl nejvyšší v okvětních lístcích. Kalichy ukázaly pouze střední obsah.

Údaje o složení silice se liší i podle místa pěstování (Tab. 6). Různé složení silice (obsah terpinenu a karvakrolu) může signalizovat jiný genetický základ kultivar. Silice saturejky zahradní v Turecku a Sýrii jsou odlišné od dalších zeměpisných regionů. Hlavní komponenty karvakrol a  $\alpha$ -terpinen v nich tvoří dohromady přibližně 80% silice (Novak 2006).

Jiné ruhy saturejky (např. *S. thymbra*, *S. spinosa*) pěstované na Krétě obsahují hodně *p*-cymenu, 10 - 12% v *S. thymbra* a 22% v *S. spinosa*. Mají také vysoký obsah tymolu (0,3 - 36%) (Skoula 2005, Skoula a al. 2004). V *S. biflora* z Afriky, která má citronovou vůni, je dominantní citral se zastoupením 60% (Katzer 2011).

**Tab. 6: Údaje o složení silice saturejky zahradní od různých autorů**

komponenty	Sefidkon 2006 Iran	Baher 2002 Iran	Alizadeh 2010 Iran	Gromová 1993 Slovensko	Novak 2006 Syrie
<b>silice celkem</b>	<b>0,87 - 1,06</b>	<b>1,7 - 2,3</b>	<b>1,82 - 2,81</b>	<b>0,8-2,25</b>	
karvakrol	46,0 - 48,1	40,3 - 44,5	43,9 - 59,2	35-50	58-85
<i>p</i> -cymen	3,5 - 4,4	2,2 - 2,7	1,8 - 2,2		2,1- 4,9
-terpinen	37,7 - 39,4	37,8 - 40,9	30,7 - 40,2		9-35
-terpinen	3,1 - 3,4	4,9 - 5,4	2,8 - 4,0		1,3 . 4,1
tymol	x	x	x		
-pinen	0,5	1,3 - 2,1	0,4 -1,8		
-pinen	0,2 - 0,4	0,7-1,4	0,4 - 0,7		
myrcen	1,8 - 1,9	1,7 - 2,7	1,3-2,0		0,9 . 2,7
-thujen	0,9 - 1,0	1,4 - 1,9	0,5		
-karyofylen	0,2 - 0,3	1,2 - 1,5	0,3		
cymol	x	x	x	20	
-bisabolen	0,5 - 0,6	0,4 - 0,9	0,3 - 0,8		
Acetát tymolu	x	0,7 - 1,7	x		
limonen	0,4 - 0,5	0,6 - 1,1	x		

x ó údaje neuvedeny

Zastoupení složek silice pěstovaných rostlin ukazuje především na vysoký obsah tymolu a *p*-cymenu, např.: a/Dobromysl (*Origanum vulgare*): karvakrol, tymol, *p*-cymen, karvakryl(metyl)ether, linalool, -pinen, bornyl-acetát, kafr; b/Tymián (*Thymus vulgaris*): tymol, karvakrol, *p*-cymen, linalool, limonen, -pinen, kamfen, terpinen, -karyofylen, geraniol, Borneo (Velíšek 2002).

## 2.10. Tvorba silice a faktory ovlivňující obsah látek

Biosyntéza sekundárních metabolitů v léčivých a aromatických rostlinách je silně ovlivněna životním prostředím (Stutte 2006). Tyto podmínky způsobují změny v první i suché biomase, stejně jako v aktivních složkách (Cabo et al. 1982, Christensen a Grevsen 2006, Ozguven a Stahl-Biskup 1989 in Alizadeh et al. 2010).

Teplota ovzduší má přímý vliv na množství vytvořených sekundárních metabolitů, například vyvíjí teploty kladně působí na množství alkaloidů, glykosidů. Také silice se tvoří více při vyšších průměrných teplotách. Teplota nemá vliv pouze na množství obsahových látek, ale ovlivňuje i složení (kvalitu) silice.

Tvorba sekundárních produktů rostlin může být ovlivněna suchem (Chales et al. in Baher 2002). V případě vodního stresu snížil obsah i tvorbu silice u *S. hortensis*. Množství karvakrolu se pod mírným stresem zvýšilo, zatímco obsah -terpinenu se snížil (Baher 2002).

Pro výnos esenciálního oleje *S. hortensis* je významný vliv dusíkatého hnojení (Tab. 7). S nárůstem dávky hnojiva rostla hodnota celkového obsahu silice (do 2,81%) ale také se významně změnilo její složení (Alizadeh et al. 2010).

**Tab. 7: Vliv hnojení na obsah a složení silice *S. hortensis* L (Alizadeh et al. 2010)**

NO	Složka	0 mg/plant	500 mg/plant	1000 mg/plant	1500 mg/plant
1	-Thujen	0.5 ± 0.3	1.13 ± 0.02	1.1 ± 0.09	1.1 ± 0.02
2	-Pinen	0.4 ± 0.2	1.08 ± 0.01	1.1 ± 0.3	0.9 ± 0.01
3	Kamfen	0.05 ± 0.003	0.07 ± 0.005	0.06 ± 0.01	0.07 ± 0.001
4	-Pinen	0.4 ± 0.1	0.7 ± 0.06	0.5 ± 0.3	0.7 ± 0.01
5	Myrcen	1.3 ± 0.5	2.0 ± 0.06	2.0 ± 0.1	1.9 ± 0.06
6	-Felandren	0.2 ± 0.07	0.4 ± 0.03	0.3 ± 0.03	0.3 ± 0.04
7	-Terpinen	2.8 ± 0.7	4.0 ± 0.02	3.7 ± 0.3	3.8 ± 0.2
8	<i>P</i> -Cymen	1.8 ± 0.2	2.2 ± 0.09	2.0 ± 0.3	2.2 ± 0.2
9	-Terpinen	30.7 ± 4.5	40.2 ± 2.4	37.2 ± 3.6	38.8 ± 1.9
10	(E)-Sabinen hydrát	0.1 ± 0.01	0.1 ± 0.03	0.1 ± 0.01	0.1 ± 0.02
11	Terpinolen	0.08 ± 0.009	0.1 ± 0.003	0.06 ± 0.01	0.07 ± 0.006
12	Terpinen-4-ol	0.2 ± 0.02	0.2 ± 0.01	0.2 ± 0.02	0.2 ± 0.04
13	Tymyl metyléter	0.06 ± 0.003	0.06 ± 0.001	0	0.01 ± 0.002
14	Karvakrol	59.2 ± 6.4	43.9 ± 1.2	49.3 ± 3.9	46.9 ± 2.5
15	Karvakryl acetát	0.05 ± 0.006	0.2 ± 0.04	0.2 ± 0.02	0.1 ± 0.01
16	-Karyofylen	0.3 ± 0.02	0.4 ± 0.02	0.3 ± 0.05	0.4 ± 0.02
17	Bicyklogermakren	0.3 ± 0.2	0.08 ± 0.02	0.06 ± 0.05	0.1 ± 0.04
18	-Bisabolen	0.3 ± 0.2	0.7 ± 0.09	0.6 ± 0.1	0.8 ± 0.3
19	(E)- -Bisabolen	0.5 ± 0.2	0.06 ± 0.008	0.02 ± 0.002	0.08 ± 0.01
	<b>Výnos silice (%w/w)</b>	1.82%	2.07%	2.5%	2.81%
	<b>Celkem</b>	99.24	97.58	98.8	98.53

Množství získané silice ovlivuje i volba správného termínu sklizně. Každých 15 dní zpoždění sklizně znamená snížení obsahu silice. Obsah silice i výnos drogy též významně kolísá v jednotlivých letech (Tab. 8) (Adamovi a Danojevi 2006).

**Tab. 8: Výnos a obsah silice v saturejce zahradní v průběhu 10 let (Adamovi a Danojevi 2006)**

Rok	Výnos sušiny t/ha	Silice %
I	2,0	0,75
II	4,7	1,13
III	4,4	1,10
IV	4,1	0,98
V	3,1	1,05
VI	3,6	0,83
VII	2,6	0,93
VIII	2,7	1,31
IX	2,7	0,82
X	3,0	1,11
<b>Průměr</b>	<b>3,2</b>	<b>1,00</b>

Obsah získané finální silice ovlivuje způsob destilace. Jako nejvhodnější se jeví destilace vodou (Tab. 9). Silice mohou být izolovány různými metodami, například lisováním, destilací s vodní parou nebo extrakcí do organického rozpouštědla. Monoterpeny jsou známy svou náchylností k chemickým procesům při provádění destilace s vodní parou. Také při klasické extrakci organickým rozpouštědlem dochází ke ztrátám tukových složek, zejména při odstraňování extrakčního činidla (Mlejová et al. 2010).

**Tab. 9: Vliv metody sušení *S. hortensis* L. na obsah silice (Sefidkon et al. 2006)**

Metoda sušení	Výnos silice (g)
Sušení v sušárně	1,06a
Sušení na slunci	0,87a
Sušení ve stínu	0,93a

## 2.11. Využití saturejky

Usušená nebo čerstvá kvetoucí nebo rostlinná saturejka nebo odrojené listy a květy mají uplatnění v potravinářství jako koření, v lidovém léčitelství i farmaceutickém průmyslu nebo například ve voňavkách (Gromová 1993).



### 2.11.1. Saturejka v potravinářství

Saturejka se sušená nebo mražená přidává jako koření do různých pokrmů, pro své účinky se používá zejména do takových jídel, která způsobují nadýmání. Pro svou palčivou a ostrou chuť se používá v-ude tam, kde se dává pepř. v bulharské kuchyni je saturejka součástí oblíbené směsi koření na luštěniny zvané šubrica, je to směs saturejky, soli, mouky z opražené kukuřice a semen pískavice.

Saturejka tvoří jednu ze složek provensálského koření (Anonym 2011). Kombinuje se s rozmarýnou, tymiánem, šalvějí, fenylejovými a bobkovým listem, oreganem a bazalkou (Lambertová Ortizová 2001). Saturská má výraznou chuť a nejlépe s zahradní, má trochu ostré listy, které změkknou varem, pro její výrazné aroma ji používáme jen střídmě. V ní je méně pronikavá, pokud se listy po určitou dobu povolí (Mc Vicar 2002).

Je vhodná do pokrmů z luštěnin, kapusty, vepřového skopového a drbeřího masa, ke králíku, do křenové a rajské omáčky a k ochucení ryb, zvláště pstruhů. Velmi dobrá je v klobásách, při uzení, při přípravě zvěřiny, k nakládání okurek a zelí, do bramborové polévky. Dále do fazolového, bramborového a okurkového salátu, do bylinkového másla a bylinkových omáček. Přidává se k houbám, do majonéz, fazolových lusků, do jídel z krup (Lambertová Ortizová 2001, Lánská 1979).

Listy saturejky zahradní lze použít do salátů, kde se dobře chová propojí s krvavcem, kerblíkem a řechovou (Mc Vicar 2002). V zelených vrších saturejkové natě byla potvrzena přítomnost vitamínu C (71 mg %) a betakarotenu (5,17 mg %) (Gromová 1993). Podle Hegrové (2006) byl obsah vitamínu C v saturejce 193,50 - 247,00 v mg/kg. Oproti jiným bylinám byl obsah podobný jako u bazalky ale téměř 2x nižší než u šalvěje a 8x nižší než u tymiánu 1600mg/kg podle USDA (National Nutrient Database for Standard Reference) (Neugebauerová 2010).

Kromě vitamínů jsou významnými antioxidanty fenolické sloučeniny (Lai 2004). Celkový obsah fenolických sloučenin je v zelených bylinkách, tedy i saturejce, v třešně v ovoci, zelenině a lesních plodech (Hegrová 2006).

Také lze připravit saturejkový olej, nebo bylinkový olej se snítkami saturejky, tymiánu a rozmarýny (Alberts et al. 2006.). Používá se i při výrobě octů. Listy saturejky mají peprnou chuť a vůni, které přecházejí do octa a ten se skvěle hodí do zálivek a majonéz (Mc Vicar 2002).

Saturejka obsahuje aromatické a hořké látky, které povzbuzují chuť k jídlu, stimulují činnost gastrointestinálního traktu a vylučování trávicích šťáv. Proto se často tyto rostliny přidávají do flaků, likérů, aperitivů a likérových kořenových vín (Trnka 2001).

Oslazený čaj ze saturejky horské může být použit vhodné medium pro výrobu nápoje zvaného Škombucha. Proces biotransformace trvá o 2-5 dní déle než při tradičním použití čaje (Cvetkovič a Markov 2006).

Silice saturejky mohou být uplatněny i při konzervaci potravin. Silice inhibují růst bakterií nejen v podmínkách *in vitro*, ale i přímo v konkrétní potravine (Nedorostová 2008). Karvakrol inhibuje růst některých kmenů bakterií, například *Escherichia coli* a *Bacillus cereus*. Jeho nízká toxicita společně s příjemnou chutí a v ní ho lze použít jako potravinové aditivum pro ochranu proti bakteriální kontaminaci. Zároveň antimikrobiální vlastnosti se považují za narušování bakteriální membrány (Di Pasqua et al 2007).

*S.* zahrádní jako aditivum v rozsekaném, vařeném vepřovém masu zlepšila také významně jeho antioxidační aktivitu (Madsen 1996). Éterický olej ze *S. cilicica* byl navržen pro užívaní jako přírodní antioxidant a vonná substance pro máslo (Ozkan et al. 2007 in Momtaz a Abdollahi 2010).

### 2.11.2. Vyuffití v medicíně

Léčivou surovinou je celá nadzemní část rostliny saturejky (Górnická 2005). Oficiální drogou jsou usušené listy a náč *Saturejae folium et herba*. Saturejka v současnosti ufl není zanesena v eském lékopisu SL, ani v eském farmaceutickém kodexu (FK 1) kde jsou například dobromyslová náč, rozmarýnový list i šalvějový list.

#### Vnitřní vyuffití

Určité druhy saturejky jsou známé mimo jiné svými dezinfekčními, antiproliferativními, protiprůjmovými a protizánětlivými účinky. Terapeutické účinky rodu saturejka jsou ve většině případů spojovány s přítomností silic, flavonoidů a triterpenoidů. Bakteriostatické, fungicidní, antivirové, antioxidační, antidiabetické, vazodilatorní a analgetické účinky jsou nejlépe vyuffitelné vlastnosti tohoto rodu (Burlando et al. 2010, Alizadeh et al. 2010, Momtaz a Abdollahi 2010). V posledních

5 letech byly popsáno nové využití saturejky jako prostředek stimuluje reprodukci, a expektorant (Momtaz a Abdollahi 2010).

Droga povzbuzuje stimuluje činnost mozku a činnost kříž nadledvin. Díky obsahu karvakrolu má vlastnosti protihlístové (působí proti červům), zejména u dětí, reguluje peristaltiku střev, uvolňuje napětí hladkých svalů, působí na trávení, má utišující, v tropudné a odkašlací účinky, usnadňuje vstřebávání jídla, snižuje nadýmání. Pozitivně působí při atonii vyvolané zvýšeným napětím hladkých svalů, bledniče, celkovém vyčerpaní a zánětu proudu (Górnicka 2005, Zargari 1990). Má účinek močopudný. Nálevnatí odvar má významný hypotenzivní účinek (snižuje krevní tlak) (Gromová 1993, Urban et al. 2008). Droga je považována za dobré adstringens, mírné kardiotonikum i antiastmatikum (Alizadeh et al. 2010, Mitáček 2010).

Vnitřně užívaná droga působí proti střevnímu kataru, zánětu tenkého a tlustého střeva infekčního původu například salmonelová, infekce *Yersinia enterocolitica* a nervovému vyčerpaní (Schnaubelt 1999). Při mírných zářivacích obtížích je možné pít i ze saturejky. Rostlina je také vhodnou složkou pro aromatizování a doplnění účinnosti hořkých čajů, které se pijí při flakidních a střevních poruchách. V Srbsku jsou známy léčivé vlastnosti místního čaje ze saturejky k ošetření vnitřní infekce, ale i kloubní, nevolnosti, průjmu a infekčních chorob (Cvetkovič a Markov 2006, Güllüce et al. 2003, Madsen et al. 1996; Zargari 1990, Alizadeh et al. 2010). Při ledvinových a jaterních chorobách a při srdečních obtížích je nutno dávky saturejky omezit (Górnicka 2005). Nedoporučuje se používat jako léčivá rostlina během těhotenství (Mc Vicar 2002).

V roce 1973 Hildebert Wagner demonstroval řadu saturejkové silice mlažší spektrum působení než širokospektrální antibiotika. Zároveň byla potvrzena účinnost silice saturejky horské proti kvasince *Candida albicans* (Schnaubelt 1999). Také metanolový extrakt ze saturejky zahrnutí antibakteriální a antikvasinkové účinky proti 11 druhům bakterií například *Bacillus subtilis*, *Enterococcus faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella enteritidis*, a *Streptococcus pyogenes* a kvasinový izolát *Candida albicans* v koncentraci 300 g/ml (Sahin et al. 2003, Güllüce et al. 2003).

Testy s tabletami (250 mg suchých listů) ze *S. khuzestanica* potvrdily snížení celkového cholesterolu a LDL cholesterolu v krvi pacientů za současného zvýšení HDL cholesterolu. Saturejka proto může být doporučena jako náhrada

medikamentozní léčba pro pacienty s cukrovkou 2. typu s nadbytkem tuků v krvi (Vosough-Ghanbar et al. 2008).

Byly popsány antivirové účinky silice s horské proti HIV a u *S. boliviana* proti virům HSV-1 a VSV (Yamasaki et al. 1988 in Bezic et al. 2009, Abada et al. 1999 in Momtaz a Abdollahi 2010).

Ze *S. punctata* rostoucí v Etiopii byly izolovány 2 látky, geranial a neral, u kterých byla popsána antiprotozoální aktivita proti *Leishmania donovani* a *L. aethiopica* (Tariku et al. 2010 in Momtaz a Abdollahi 2010).

V roce 2009 byla popsána inhibiční aktivita acetyl- a butyrylcholinesterázy u extraktu *S. montana*, proto byla saturejka navržena jako možný zás a potenciální indikátor pro kontrolu Alzheimerovi choroby (Silva et al. 2009 in Momtaz a Abdollahi 2010).

Popsané účinky saturejky mohou být využity také ve veterinárním lékařství. Silice z této rostliny je např. vhodným prostředkem proti onemocněním ryb způsobenému *Saprolegnia parasitica* (Tampieri et al. 2003)

Fenolické látky pro svoji antioxidační aktivitu nás mohou chránit proti závažným chorobám, jako je ischemická choroba srdeční a rakovina (Ames 1983, Kris-Etherton et al. 2002). U silice ze *S. khuzestanica* byly nalezeny protirakovinné účinky na reprodukční systém krys (Rezvanfar et al. 2008 in Momtaz a Abdollahi 2010).

## **Vnější použití**

Zevně se saturejka používá k hojení ran, pohmožděnín, vředů, bodnutí hmyzem a k výplachu nosu při rým, kožní akné, a proti lupénce a psoriáze. Používá se také k léčbě dalších kožních onemocnění (Burlando et al. 2010, Bergwein 1971, Mc Vicar 2002, Cvetkovi a Markov 2006).

V západní Evropě, např. ve Francii, se odvar ze saturejky používá na vyplachování úst při vředovitosti dásní (Górnicka 2005). Proti zánětu v krku se používá koncentrovaný nálev, který slouží ke kloktání nebo k vyplachování úst. Při nachlazení je možné dávat nálev do vody ke koupeli (Alberts et al. 2006). Také je doporučována k vyplachování dýchacích cest (Schnaubelt 1999).

### 2.11.3. Kosmetický prmysl

Saturejka zaujímá i významné postavení ve voňkářství. S ohledem na získání jemnější voňkové silice, destilují v jižní Francii jemnější vršky mladšího nat (Gromová 1993). Silice ze saturejky poskytuje aromatickou látku do mýdel a pracích prostředků (Alberts et al. 2006). Na rozdíl od toho, čistá silice působí kofeolu, ale nepůsobí flávnoidy, pokud je dostatečně zředěná (Burlando et al. 2010).

Hlavní účinná látka karvakrol má při velkém zředění silný mikrobiální účinek, proto je silice vhodná do mnoha kosmetických přípravků. Karvakrol prokázal slabou mutagenní aktivitu, a pokud kompletní toxikologická studie nebyla provedena. International Fragrance Association stanovila kvůli přítomnosti methyleugenol, terpenoidu s rozpoznávaným karcinogenním potenciálem, limit pro použití silice v péči o pleť, aromaterapii i voňkářství (Burlando et al. 2010).

### 2.11.4. Využití v ochraně rostlin a rostlinných patogenů

Rostlinné silice hrají významnou roli v ochraně rostlin proti škůdcům (Bakkali et al. 2008, Zygadlo 1995). Hlavní důvody, které vedou k jejich využívání, jsou poměrně snadné získávání a biodegradace, při které nedochází ke znečištění životního prostředí. Tyto vlastnosti je předurčují k použití i ve skladech na tak citlivých místech jako jsou školy, restaurace nebo nemocnice (Mlejová et al. 2010).

Kvetoucí nářky vyvolávají uflorační prostředí jako prostředek odpuzující hmyz. Voňkové nářky umístěné v zářných sklenicích spolehlivě odpuzují moly. Silice s zahradním la silné larvicidní účinky (LC50 33mg/ml) na larvy komára *Culex quinquefasciatus* Say (Pavela 2009) a jsou toxické pro larvy karanténního škůdce v *R. Spodoptera litura* (Isman et al. 2001).

Pěstování rostlin saturejky ve směsné kultuře s bobem (*Vicia faba*) pozitivně ovlivnilo napadení bobu mšicí bobovou (*Aphis fabae fabae*). Intenzita ochrany před napadením bobu však byla silně závislá na teplotě prostředí a proudění vzduchu. Při vyšších teplotách ve skleníku byl účinek minimální (Basedov et al. 2006).

V Turecku byla zkoumána akaricidní aktivita *S. thymbra* a její silice s hlavní složkou karvakrolem a -terpinem proti dospělým klíšťům druhu *Hyalomma marginatum*, který je hlavním vektorem viru krymsko-konflské hemoragické

hore ky. Páry obsahující p inejmen-ím 40  $\mu\text{L/L}$  silice usmrtilo v-echny rozto e po 3 hodinách (Cetin et al. 2010).

N které výzkumy ukazují, fle silice a extrakty ze saturejky prokázaly ú innost na -íroké spektrum bakterií a hub zp sobujících onemocnění lov ka, ale i t ch, které jsou významnými rostlinnými patogeny (Baydar et al. 2004, Boyraz a Özcan 2006, Güllüce et al. 2003, Hajhashemi et al. 2000, Helander et al. 1998, Sahin et al. 2003).

Silice *S. spicigera*, karvakrol a tymol byly odzkou-eny jako vhodné dezinfek ní prost edky na osivo zem d lských plodiny proti n kterým významných bakteriálním a houbovým chorobám (Kotan et al. 2009). Fungicidní ú inky silice, hydrosolu, extraktu a drceného materiálu *S. hortensis* na r st mycelia byly potvrzeny u hub *Alternaria mali* Roberts a *Botrytis cinerea* Pers (Boyraz a Özcan 2006).

Silice saturejky inhibovala r st, ale i tvorbu mykotoxin (Tab. 10), konkrétn deoxynivalenolu (DON) u houby *Fusarium graminearum* (Lahooji et al. 2010). Karvakrol, obsařený v saturejce, m l silné inhibi ní ú inky na bakterií *Erwina herbicola* a *Pseudomonas syringe* (Karamanoli et al. 2000)

**Tab. 10: Minimální množství ( $\mu\text{l/l}$ ) silice sko ice, h ebí ek, saturejky a tymiánu pot ebné k inhibici r stu mycelia hub rodu *Pythium*, *Penicillium* a *Fusarium* (Christian a Goggi 2008)**

Patogen	Silice L/L				
	Sko ice	H ebí ek	Dobromysl	Saturejka	Tymián
<i>Pythium</i>	200	200	100	200	400
<i>Penicillium</i>	200	200	200	200	800
<i>Fusarium</i>	800	800	200	400	800

V ochran rostlin proti patogen m lze saturejku uplatnit i jako p edplodinu. Její p stování je d leflitým biologickým opat ením inhibujících vitalitu trvalých spor *Plasmodiophory brassicae* (nádorovitosti ko-álovin) v p d . S. zahradní (*S. hortensis*) pat í spole n s mátou peprnou (*Mentha piperita*) k nejú inn j-ím plodinám (Chytilová a Du-ek 2007).

Silice ze *S. thymbra* m la fungistatické ú inky na spory *Penicillium citrinum* v p d a r st mycelia *Mucor hiemalis* v um lé kultu e. P idání silice saturejky do p dy zvý-ilo obsah bakterií v p d , protofle tyto mikroorganismy vyufflvají silici

jako zdroj energie a uhlíku. Silice tak ovlivuje rovnováhu mezi bakteriemi a houbami v půdě a podporuje činnost půdních bakterií, které urychlují rozklad organické hmoty v půdě (Vokou et al. 1984, Reigosa et al. 2006).

### **2.11.5. Alelopatie a potenciální využití saturejky v regulaci plevelů a jiných plodin**

Alelopatie je přímé i nepřímé působení rostliny na ostatní prostředí prostřednictvím produkce chemických sloučenin, které jsou uvolňovány do prostředí. Toto působení může být stimulačního i inhibičního rázu. Často však o stimulační i inhibiční působení rozhoduje i sama koncentrace látky (Rice 1984). Otázkou zůstává, zda je negativní působení čistě nebo jen lépe poznané. Dokonce mnozí autoři oddělují chemické působení rostlin na dvě části: alelopatii a tzv. netoxický efekt (Tielbörger a Prasse 2009, Kegge a Pierik 2010).

Chemické sloučeniny, které alelopatii zprostředkovávají, se nazývají alelopatika. Tyto látky se prostředím mohou šířit vzduchem nebo vodou. Vzduchem se šíří látky takové, které jsou uvolňovány z nadzemní části rostliny. Látky rozpustné ve vodě se dostávají do prostředí splachem z povrchu nadzemních částí rostliny a jsou vyloučeny z kořenů. Alelopatický účinek mohou mít rovněž odumřelé části rostlin (například listový opad), i celé odumřelé rostliny (Chou 1990, Murphy 2000, Pavlová 2005, Peng et al. 2004). Alelopatika jsou velmi různorodá skupina především sekundárních metabolitů rostlin, jejich spektrum v rostlinách je druhově závislé (Swain 1977, Peng et al. 2004).

Alelochemikálie ovlivňují řadu fyziologických funkcí a biochemických reakcí: aktivitu enzymů, buněčné dělení, stavbu buňky a její složky, propustnost membrán a příjem iontů, prodloužení buněk atd. (Huang et al. 2010, Abenavoli et al. 2010). Mohou být klasifikovány jako rostlinné látky, které vykazují velkou chemickou diverzitu a jsou zahrnuty do řady metabolických a ekologických procesů (Xuan et al. 2005).

Rice (1984) sloučeniny rozdělil do 14 tříd - nalezneme zde například kumariny, flavonoidy, taniny, terpenoidy, alkaloidy, deriváty kyseliny benzoové, ale i aminokyseliny. Alelopatický potenciál rostlin je často spojován s celkovým obsahem fenolických látek (Ben-Hammouda et al. 2001, Lee et al. 2004 in Kalinová 2008).

Alelopatický potenciál rostlin je ovlivněn mnoha faktory. Zvýšení alelopatického potenciálu šproducenta bylo pozorováno při vodním deficitu, vysoké teplotě, intenzivním záření, poškození patogeny i škůdci, ale i při přítomnosti plevelů v blízkosti rostliny (Kim et al. 2000, Hura et al. 2006).

Stres způsobený podmínkami prostředí zvyšuje produkci alelopatik u šproducenta a současně zvyšuje množství látky, které působí na špíjemce (Shiming 2005 in Kalinová 2008).

Negativním vlivem na sousední rostliny se daná rostlina brání konkurenci na stanovišti. Často takto působí i na jedince vlastního druhu, pro toto chování se vžil termín autotoxicita (Singh et al. 1999). Autotoxicita se stává problémem pro dosažení stabilní produkce na nepřetržitě obhospodávaném poli. U konkurujících si rostlin je třeba oddělit allelopatii od kompetice (Šiháková 2010).

V současnosti jsou využívány alelopatické účinky rostlinných silic s cílem vyúflít je jako potenciální látky pro hubení plevelů. Listy rostlin, které obsahují silice, zapravené do půdy potlačují nejčastěji klíčení jiných druhů rostlin (Tab. 11). Hlavní důvody, které vedou k jejich vyúflívání, jsou poměrně snadné získávání a biodegradace, při které nedochází ke znečištění flivotního prostředí (Mlejová et al. 2010).

**Tab. 11: Vliv silic a syntetických herbicidů na klíčení semen, výnos a výskyt plevelů (Grosso et al. 2010)**

	plodina			plevel		
	kukuřice cukrová	pšenice tvrdá	hrách	hlávkový salát	zrucha zelná	vikev setá
<b>S. horská (hydrodestilace)</b>	6.4 b	5.1 a	6.0 a	4.0 ae	2.9 b	5.0 b
<b>S. horská (superkritická extrakce prchavé látky)</b>	20	5.6 ac	13.6 b	5.4 b	5.2 a	5.7 c
<b>Agrocide *</b>	14.7 a	10.2 d	13.3 b	3.6 e	16.9 d	5.7 c
<b>Prowl (pendimethalin)</b>	ni	10.9 d	nad 20	17.8 f	nad 20	nad 20

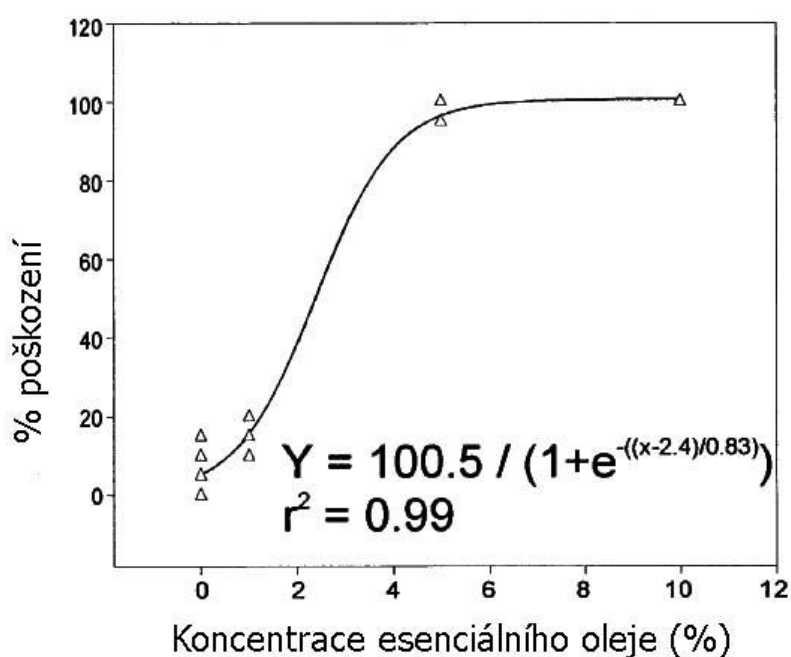
\*Úinná látka Agrocidu [2-methyl-4-chlorophenoxyacetic (MCPA)] acid, (400g/L)



Silice z pely ku brzdí růst fenyklu. Koriandr negativně působí na mladé výsadby ovocných dřevin. Tělvj a oman snižují vzcházivost kmínu a přítomnost kopřivy ve smíšené kultuře zvyšuje obsah silic u máty o 40%, u majoránky o 20%. Majoránka podporuje růst mrkve, bazalka podporuje růst okurek a rajčat (Mitáček 2010).

U silice ze saturejky zahradní byl potvrzen herbicidní účinek na řadu plevelných druhů (Obr. 8) (Tworkoski 2002).

**Obr. 8: Vliv silice saturejky zahradní na růst merlíku bílého (Tworkoski 2002)**

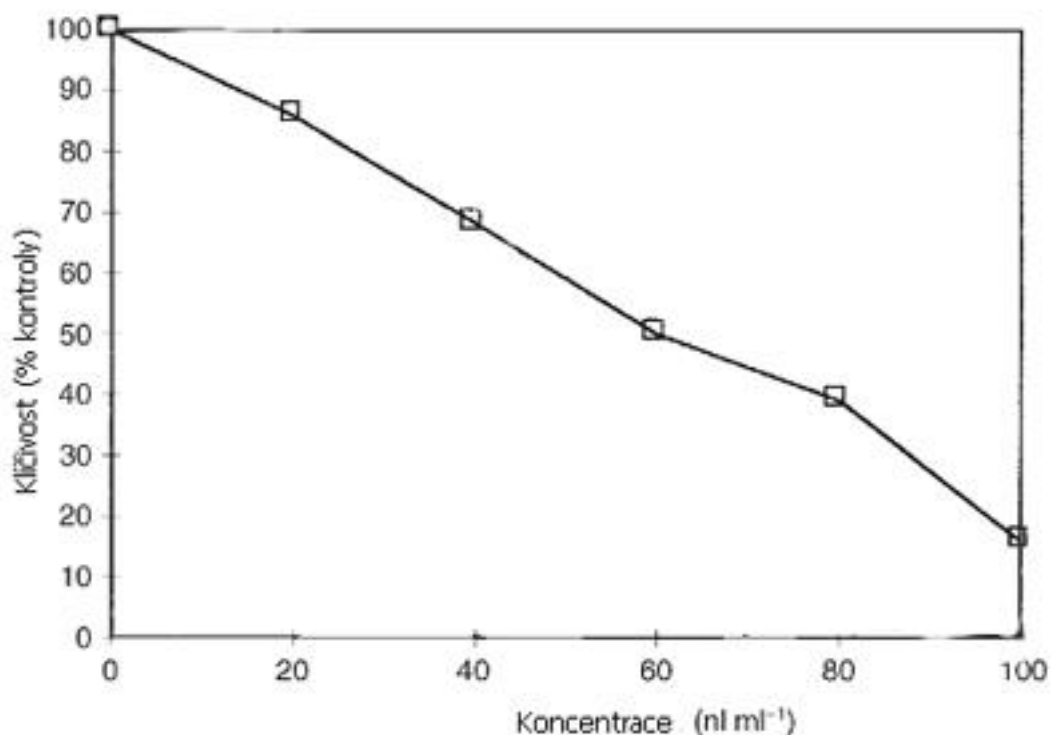


Silice získaná ze saturejky zahradní s obsahem 57% karvakuolu byla ověřena na různých jednoletých plevelech (*Chenopodium album*, *Portulaca oleracea* a *Echinochloa crus-galli*) a 3 kulturních druzích (*Raphanus sativus*, *Capsicum annuum* a *Lactuca sativa*) jako alelopaticky účinná substance, která kompletně inhibovala klíčení všech uvedených druhů (Angelini et al. 2003)

V pokusu s různými koncentracemi (100, 50, 25, 6.25 a 1.56%) výluhu první rostlin saturejky zahradní (200g) studenou vodou (500ml) na klíčovost růst jetele plazivého bylo klíčení jetele inhibováno 100, 50 a 25% roztokem. Růstko jetele bylo inhibováno všemi testovanými koncentracemi. Rostko jetele byl tedy citlivější k extraktu saturejky než klíčení semen (Kotník a Vidrih 1996).

Karvakrol, základní složka silice saturejky, inhiboval v závislosti na koncentraci klíčené p-ence seté (Obr 9). Úinek alelopatik je závislý na rychlosti rozkladu/přeměny na jinou látku, což ovlivňuje jejich účinnost. Karvakrol byl v p d metabolizován na zatím neidentifikovanou látku s nižším úinkem (Dudai et al. 2000).

Obr. 9: Vliv karvakrolu na klíivost p-enice (Dudai et al. 2000)



Silice *S. thymbra* byla testována i jako potenciální inhibitor klíivosti hlíz bramboru. Testy potvrdily že silice má antimikrobiální účinky na *Erwinia carotovora* a další bakterie izolované z povrchu hlíz. Karvakrol je z látek obsažených v silici nejvýše účinný. Použití této léčivé rostliny by bylo účinným a bezpečným způsobem k prodloužení skladovatelnosti hlíz bramboru i současně ochranou proti bakteriálním chorobám. Toto opatření je vhodné především v oblastech středozemí, kde dochází k rychlejšímu přeručení dormance vlivem vyšších teplot než v ČR (Vokou et al. 1993).

Mezi látky obsažené mimo jiné i v silici saturejky patří cineol. 1,4-Cineole inhibuje růst kořenů a způsobí morfologické deformace a fotosyntetický stres a inhibuje pouze profázi, zatímco 1,8-cineole inhibuje růst kořenů a klíivost rostlin, ovlivňuje všechny fáze mitózy (Romagni et al. 2000).

### 2.11.6. Další využití

Ufí starověcí Egypťané používali tymol a karvakrol, jenž jsou obsaženy i v silici saturejky, pro jejich schopnost inhibovat bakterie a houby ke konzervaci mumií. Éterické oleje z rostlin řady hluchavkovitých, zejména pak pro neobyčejnou

Účinnost ze *S. montana*, jsou pro antibakteriální a fungicidní účinky vhodné jako dezinfekční prostředek např. k dezinfekci pokojového vzduchu (Schnaubelt 1999). Laboratorní studie ukázala, že rostlinné silice saturejky, konkrétně karvakrol a tymol v dávce 2.5 g/l může být použita i k omezení mikrobiálního rozkladu uložené prasčí kejdy a úplně redukovat plynné a pachové emise z odpadu za současně eliminace patogenních koliformních bakterií (Varel 2002).

### 3. Závěr

V ČR jsou pěstovány dva druhy saturejky: saturejka zahradní *Satureja hortensis* L. a saturejka horská *Satureja montana* L. Cílem této práce bylo formou literární rešerše shrnout informace o jejích biologických vlastnostech, nárocích obou druhů pěstované saturejky v ČR, dále podmínky pěstování, historii produkce této drogy u nás i zahraničí, obsahových látkách, jejich účincích a možnostech využití saturejky ve zpracovatelském průmyslu i v zemědělství a na základě získaných informací doporučit druh vhodný pro pěstování v ČR, zejména v ekologickém zemědělství.

Pod pěstování této kořenové rostliny leží asi 2000 let zpátky. Dnes je ale saturejka v ČR neprávem opomíjenou léčivou rostlinou, vedle například šalvěje a tymiánu nebo matejí není v nově tolik pozornosti. Není o ní také mnoho informací v českém jazyce. Pro zpracování této práce bylo proto použito zahraničních zdrojů, především článků z českých periodik. Z českých zdrojů byly získány obecné informace, botanická charakteristika a požadavky na pěstování. V ČR produkce pochází z úrodného pěstování saturejky, ale ve světě je také sbírána na svých přirozených stanovištích.

Nároky a podmínky pěstování u obou saturejek se liší. Jsou vhodné pro šlechtění pro pěstování, tak pro velkovýrobní pěstování zaměřené na produkci léčivých rostlin. Saturejky se pěstují na omezených plochách, přičemž rozsah pěstování je závislý na potřebách zpracovatelů. Osiva obou druhů nabízí několik českých firem. Pouze jedna nabízí českou odrůdu saturejky zahradní špikanta. V roce 2006 a 2007 byla produkce saturejky v ČR relativně velká (45 t). Novější data o stavu pěstování získána nejsou k dispozici.

Nezanedbatelný vliv na produkci saturejky má správná technologie pěstování s důrazem na posklizbové zpracování, dostupnost mechanizace (obzvláště sklízecí techniky), ale také dotace a agroenvironmentální politika, propagace a reklama.

Pro pěstování v ČR, zejména v ekologickém zemědělství, se jako vhodný druh jeví saturejka zahradní, která je zde také obecně více rozšířená. Z důvodu jednoletosti jí lze snáze začlenit do osevního postupu a je zde menší riziko neúspěchu (vyzimování porostu). Za účelem získávání silice by bylo vhodné pěstování

s. horské. Účelné by bylo ji pěstovat pouze v oblastech k tomu příznivých, například s menším rizikem jarní vlhkosti, silných mrazů atd.

Zastoupení biologicky účinných látek i obsah silice v saturejce jsou velice proměnlivé parametry. Hrají zde roli faktory jako: druh, odrůda, lokalita, klimatické podmínky, péče, hnojení, proměnlivý je i obsah v jednotlivých částech rostliny atd. Nejvýznamnější složkou silice saturejky zahradní je karvakrol a  $\alpha$ -terpinen, které dohromady tvoří asi 80% složení silice. Na tymol jsou bohaté jiné druhy saturejek například *Satureja subspicata* obsahuje více než 10% a *S. thymbra* až 36% této látky.

Možnosti dalšího využití saturejky jsou otevřené. Kromě svého uplatnění v potravinářství, farmaceutickém a kosmetickém průmyslu je zde potenciál pro její využití v ochraně rostlin proti škůdcům. Nedávná vdecká práce prokázala alelopatický vliv saturejky na jiné rostliny. Saturejka by proto mohla být v budoucnosti využita jako meziplodina, na zelené hnojení i mulčování, ale i v přírodní ochraně a ošetření rostlin ve formě extraktů.

## 4. Seznam poufité literatury

1. Abenavoli M. R., Lupini A., Oliva S., Sorgonà A. (2010) Allelochemical effects on net nitrate uptake and plasma membrane H<sup>+</sup>-ATPase activity in maize seedlings. *Biologia Plantarum* 54(1), 149-153
2. Abrle J. (2011) P stování a zpracování vína a bylin v biokvalit . Pavlov, [cit dle 22.2.2011] [online] Dostupné na < (<http://www.bio-produkty.cz/hospodarstvi/byliny> 8.1.2010) >
3. Adamovi S. D., Danojevi D. (2006) Effect of year and harvest time upon yield and essentials oil content of mountain savory (*Satureja montana* L.) cultivated in Serbia. In: Proceeding of 3<sup>rd</sup> Conference on Medicinal and Aromatic Plants of Southeast European Countries, Nitra, Slovak Republic, s. 155-157
4. Alberts A., Mullen, P., Spon, M. (2006) Lé ivé stromy a ke e, Kosmos, Pavel Dobrovský ó Beta a Ji í Těv ík, Praha-Plze , ISBN 80-7306-230-5 a ISBN 80-7291-144-9, s. 176, 177
5. Alizadeh A., Khoshkhui, M., Javidnia, K. (2010) Effects of fertilizer on yield, essential oil composition, total phenolic content and antioxidant activity in *Satureja hortensis* L. (Lamiaceae) cultivated in Iran. *Journal of Medicinal Plants Research* 4(1), pp. 33-40
6. Ames B.N. (1983) Dietary carcinogens and anticarcinogens, oxygen radicals and degenerative diseases. *Science* 221, 1256-1264
7. Angelini L.G., Carpanese G., Cioni P.L., Morelli I., Macchia M., Flamini G. (2003) Essential oils from Mediterranean Lamiaceae as weed germination inhibitors *J. Agric. Food Chem.* 51 (21), 6158 - 6164
8. Anonym 1, (2011) Rod saturejka. [cit dle 17.2.2011], [online], Dostupné na < <http://www.biolib.cz/cz/taxon/id41094/>>
9. Anonym 2, (2011) Saturejka zahradní. [cit dle 10.2.2011], [online], Dostupné na < <http://vebr.webnode.cz/bylinkova-zahradka/me-bylinky/saturejka-zahradni/>>
10. Anonym 3 (2011) [cit dle 9.1.2011], Dostupné na <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Thymol>, 9.1.2011>
11. Argyropoulos E.I., Eleftherohorinos I.G., Vokou D. (2008) *In vitro* evaluation of essential oils from Mediterranean aromatic plants of the Lamiaceae for weed control in tomato and cotton crops. *Allelopathy Journal* 22(1), 69-78
12. Azaz D., Demirci, F., Sat, I F., Kürkcüoglu, M., Baser K.H.C. (2002) Antimicrobial activity of some *Satureja* essential oils. *Z. Naturforsch.* 57c, 817-821
13. Baher Z.F., Mirza M., Ghorbanli M., Rezaii M. (2002) The influence of water stress on plant height, herbal and essential oil yield and composition in *Satureja hortensis* L. *Flav. Frag. J.* 17, 275 - 277
14. Bakkali F., Averbeck S., Averbeck D., Idaomar M. (2008) Biological effects of essential oils, *Food Chem. Toxicol.* 46, 446-475
15. Basedov T., Hua, L., Aggarwal, N. (2006) The infestation of *Vicia faba* L. (Fabaceae) by *Aphis fabae* (Scop.) (Homoptera: Aphididae) under the influence of Lamiaceae (*Ocimum basilicum* L. and *Satureja hortensis* L.). *Journal of Pest Science* 79(3), 149-154

16. Baydar H., Sagdic O., Ozkan G., Karadogan T., (2004). Antibacterial activity and composition of essential oils from *Origanum*, *Thymbra* and *Satureja* species with commercial importance in Turkey. *Food Cont.* 15, 1696-172
17. Bezi N., Tžamani I., Dunki V. (2009) Essential oil composition and internal transcribed spacer (ITS) sequence variability of four South-Croatian *Satureja* species (Lamiaceae). *Molecules* 14, 925-938
18. Bhowmik P.C., Inderjit (2003) Challenges and opportunities in implementing allelopathy for natural weed management. *Crop Protection* 22, 661 -671
19. Biggs M., Mc Vicar J., Flowerdew B. (2004) *Velká kniha zeleniny, bylin a ovoce*, Volvox Globator, Praha, 354, ISBN 80-7207-537-3
20. Bomme U., Nast D. (1998) Nährstoffentzug und ordnungsgemäÙe Düngung im Feldanbau von Heilund Gewürzpflanzen. *Z. Arznei- und Gewürzpflanzen* 3, 82-90
21. Boning Ch. R. (2010) *Florida's best herbs and spices*. Sarasota, Florida, 171, ISBN 978-1-56164-453-7
22. Boyraz N., Özcan M. (2006) Inhibition of phytopathogenic fungi by essential oil, hydrosol, ground material and extract of summer savory (*Satureja hortensis* L.) growing wild in Turkey, *Inter. J. Food Microbiol.* 107, 238-242
23. Bremnessová L. (2003) *Byliná*, Fortuna Print, Praha, ISBN 80-7321-091-6, s. 127
24. Burlando B., Verotta L., Homara, L., Bottini M.E. (2010) *Herbal principles in cosmetics: Properties and mechanisms of action*, Taylor&Francis Group, ISBN 13, 978-1-4398-1214-3, str. 319-373
25. Cetin H., Cilek, J.E. Oza, E., L. Aydinc (2010) Veterinary parasitology, acaricidal activity of *Satureja thymbra* L. essential oil and its major components, carvacrol and gamma terpinene against adult *Hyalomma marginatum* (Acari: Ixodidae). *Vet Parasitol.* 170(3-4), 287-290
26. Clevely A. (2001) *Bylinky - obrazová encyklopedie*, Svojtka&Co, Praha, 113, ISBN 80-7237-449-4
27. Cvetkovi D.D., Markov S.L. (2006) Producing kombucha beverage from Winter Savory (*Satureja montana* L.) tea inoculated by pellicle, *APTEFF*, 37, 1-192, BIBLID: 1450-7188, 119-130
28. iháková K. (2010) *Rostlinná kompetice v raných fázích ontogeneze*, Bakalá ská práce, P F UK Praha, Katedra botaniky, str. 24
29. Davis P.H. (1982) *Satureja* L., In: Mill R.R., Tan K. (eds), *Flora of Turkey and the Aegean Islands*, Vol. 7, Univ. Press., Edinburgh, pp 314-323
30. Di Pasqua R., Betts G., Hoskins N., Edwards M., Ercolini D., Mauriello G. (2007) Membrane toxicity of antimicrobial compounds from essential oils. *J. Agric. Food Chem.* 55(12), 4863-4870
31. Douglas M., Heyes J., Smallfield B. (2005) *Herbs, spices and essential oils: post-harvest operations in developing countries*, NZ Institute for Crop and Food Research Ltd, Dostupné na <<http://www.fao.org/inpho/content/documents/vlibrary/ad420e/AD420e34.htm>>
32. Dudai N., Larkov O., Mayer A.M. et al. (2000) Metabolism of essential oils during inhibition of wheat seed germination. *Seed Biology: Advances and Applications*, Proceedings of the Sixth International Workshop on Seeds, Merida, Mexico, ISBN 0-85199-404-0, 315-320



33. Duke S. O. (1991) Plant terpenoids as pesticides, R. F. Keeler, Tu A.T. (eds). Toxicology of plant and fungal compounds. Marcel-Dekker, New York, pp 269-296
34. Dzida K., Jarosz Z. (2006) Wpływ nawożenia azotowo potasowego na plon i skład chemiczny czubru ogrodowego (*Satureja hortensis* L.). Acta Agrophysica 7(4), 879-884
35. FYTO-Prague (2005) Pěstování léčivých a koeninových rostlin. Projekt Leonardo de Vinci 2005 CZ/03/B/F/PP/168021 [cit dle 9.12.2010], [online], Dostupné na [http://www.fyto-prague.cz/pdf/100014\\_02byliny.pdf](http://www.fyto-prague.cz/pdf/100014_02byliny.pdf)
36. Górnická J. (2005) Domácí přírodní lékárna. Rádce pro zdraví, Jan Vašut, s.r.o., Praha, ISBN 80-7236-026-4, str. 247-249
37. Gromová Z. (1993) Pěstování speciálních plodín, Skriptum, Vysoká škola zemědělská v Nitre, Nitra, ISBN 80-713-7115-7 s. 170-172 (198)
38. Grosso C., Coelho J.A., Urieta J.S. (2010) Herbicidal activity of volatiles from coriander, winter savory, citron lavender, and thyme isolated by hydrodistillation and supercritical fluid extraction. J. Agric. Food Chem. 58, 11007-11013
39. Güllüce, M., Sökmen, M., Daferera, D. (2003) In vitro antibacterial, antifungal, and antioxidant activities of the essential oil and methanol extracts of herbal parts and callus cultures of *Satureja hortensis* L. J. Agric. Food Chem. 51(14), 3958-3965
40. Hadian J., Ebrahimi S.N., Zalehá P. (2010) Variability of morphological and phytochemical characteristics among *Satureja hortensis* L. accessions of Iran. Industrial Crops and Products 32(1), 62-69
41. Hoppe B. (2005) Studie zum Stand des Anbaus von Arznei- und Gewürzpflanzen in Deutschland (2003) und Abschätzung der Entwicklungstrends in den Folgejahren Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen, SALUPLANTA e.V., Bernburg, 1-16, [cit dle 22.2.2011] [online] Dostupné na <http://www.saluplanta.de/>
42. Huang J. H., Fu R., Liang C. X., Dong D. F., Luo X. L. (2010) Allelopathic effects of cassava (*Manihot esculenta* crantz) on radish (*Raphanus sativus* L.) and ryegrass (*Lolium perenne* L.), Allelopathy Journal 25(1), 1
43. Chrestensen N.L. (2011) Bohnenkraut [cit dle 22.2.2011], [online], Dostupné na [http://chrestensen.eckpunkt.de/index\\_1.php?p=108](http://chrestensen.eckpunkt.de/index_1.php?p=108)
44. Christian E.J., Goggi A. S. (2008) Aromatic plant oils as fungicide for organic corn production. Crop Science 48, 1941-1951
45. Inderjit, Weiner J. (2001) Plant allelochemical interference or soil chemical ecology, Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics 4, 3-12
46. Isman M. B., Wan A.J., Passreiter C. (2001) Insecticidal activities of essential oils to the tobacco cutworm *Spodoptera litura*. Fitoterapia 72, 65-68
47. Kadlecová M. (1998) Monitoring pěstování a zpracování léčivých, aromatických a koeninových rostlin, Diplomová práce, MZLU Brno, s. 27, 28, 32, 35, 38
48. Kalinová J. (2008) Alelopatický potenciál pohanky seté, Habilitační práce, JU, ZF, České Budějovice, s. 28
49. Karamanoli K., Vokou D., Menkissoglu U., Constantinidou H.I. (2000) Bacterial colonization of phyllosphere of Mediterranean aromatic plants. Journal of Chemical Ecology 26(9), 2035-2048
- Katzer G. (2011) Savory (*Satureja hortensis* L.), [cit dle 30.1.2011], [online], Dostupné na [http://www.uni-graz.at/~katzer/engl/Satu\\_hor.html](http://www.uni-graz.at/~katzer/engl/Satu_hor.html)

50. Kaya A., Satil F., Gogel F. (2009) Nutlet surface micromorphology of Turkish *Satureja* (Lamiaceae), *Biologia* 64(5), 902-907
51. Kegge W., Pierik R. (2010) Biogenic volatile organic compounds and plant competition. *Trends in Plant Science* 15, 126-132
52. Kocián J. (1960) Flora of Peru. *Fieldiana: Botany* 13 (Part V, No. 2), [cit dle 12.1.2011], [online], Dostupné na <<http://development.dendrologie.cz/index.php?menu=7&podmenu=18>>
53. Kocová J., Kocová E., Uher A. (2000) Design of large scale of growing technology of *Satureja hortensis* in conditions of Slovakia. In: Proceedings of the First Conference on Medicinal and Aromatic Plants of Southeast European Countries & VI Meeting of Days of Medicinal Plants, Arandjelovac, Yugoslavia, P-160
54. Kostlán V. (1995) Koření a bylinky. Dostupné na <http://langweil.info/index.php/20050126199/Koreni-a-bylinky.html>, 1.12. 2010
55. Kotnik T.; Vidrih T. (1996) Influence of some herbaceous species on germination and early growth of white clover (*Trifolium repens* L.). In: Proceedings of Symposium on New Challenges in Field Crop Production (Simpozij Novi izzivi v poljedelstvu), Radenci (Slovenia), 9-10
56. Kresánek J., Krejčí J. (1988) Atlas léčivých rostlin a lesných plodov. Osv, Martin, 70-056-88, 260-261
57. Lahooji A., Mirabolfathy M., Karami-Osboo, R. (2010) Effect of *Zataria multiflora* and *Satureja hortensis* essential oils, thymol and carvacrol on growth of *Fusarium gramineum* isolates and deoxynivalenol production, Iran. *J. Plant Path.* 46(1), 11-13
58. Lai, P.K., Roy, J. (2004) Antimicrobial and chemopreventive properties of herbs and spices. *Curr. Med. Chem.* 11(11), 1451-1460
59. Lambertová Ortizová E. (2001) Encyklopedie koření, bylinek a pochutin. Slovníky, Praha, 228 s. ISBN 80-7209-735-0
60. Lánská, D., Hlava B., Strouhal M. (1979) Koření pro káždě vaření. Práce, Praha, str. 254
61. Laštovka Z. (1986) Koření a kompetice vyrostlých rostlin. Academia, Praha, 208 s. ISBN 21-097-86
62. Lu Y, Foo YL (2001). Antioxidant activities of polyphenols from sage (*Salvia officinalis*). *Food Chem.* 75, 197-202
63. Madsen H.L., Andersen L., Christiansen L., Brockhoff P., Bertelsen G. (1996) Antioxidative activity of summer savory (*Satureja hortensis* L.) and rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) in minced, cooked pork meat 203(4), 333-338
64. Marquard R., Schneider M. (1998) Zur Cadmiumproblematik im Arzneipflanzenbau, In Marquard R., Schubert M. (eds), Fachtagung Arznei- und Gewürzpflanzen, Justus Liebig Universität, Giessen, s. 271-278.
65. Mc Vicar J (2005) Velká kniha o bylinkách, Knihovní klub, Praha, ISBN 80-242-1218-8, str. 240, 241
66. Mitáček T. (2010) Pěstování léčivých a kořenových rostlin v ekologickém zemědělství. Bioinstitut, Olomouc, s. 30-31, 41-42
67. Mlejsová V., Pavlíková P., Dobiš P., Adam M., Ventura K. (2010) Aplikace mikroextrakce tuhou fází pro analýzu bylinných silic. *Chem. Listy* 104, 166-171
68. Moudrý J., Stražil, Z. (1996) Alternativní plodiny, Skriptum, Jihočeská univerzita, České Budějovice, s. 90

69. Muller C. H., Muller W. H., Haines, B. L. (1964) Volatile growth inhibitors produced by aromatic shrubs. *Science* 143, 471-473
70. Nazeem, P.A. (1995) The spices of India. *The Herb, Spice, and Medicinal Plant Digest* 13(1), 1-5
71. Nedorostová L., Klouček P., Kokoka L., Tolcová M. (2008) Inhibice růstu bakterií *Salmonella enteritidis* a *Escherichia coli* na ledovém salátu silicemi *Satureja montana* a *Thymus vulgaris* rostlin obsahujících fenolické složky tymol a karvakrol, *Chem. Listy* 102, 658-666
72. Neugebauerová J., Nečas T., Neugebauer P. (2006) Léčivé, aromatické a koenimové rostliny, MZLU Brno, ISBN 978-80-7375-271-2, Dostupné na <[http://tilia.zf.mendelu.cz/ustavy/553/lakr/\\_private/data/SATUREJA%20MONTANA.htm](http://tilia.zf.mendelu.cz/ustavy/553/lakr/_private/data/SATUREJA%20MONTANA.htm)>
73. Neugebauerová J., Vábková J. (2010) Obsah vitamínu C a dusíku v zeleném koření, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Ústav zeleninářství a květinářství, Dostupné na <[http://tilia.zf.mendelu.cz/ustavy/553/dzi/www/data/4\\_obsah.pdf](http://tilia.zf.mendelu.cz/ustavy/553/dzi/www/data/4_obsah.pdf)>
74. Novak J, Bahoo L, Mitteregger U., Franz Ch. (2006) Composition of individual essential oil glands of savory (*Satureja hortensis* L., Lamiaceae) from Syria. *Flav. Frag. J.* 21, 731-734
75. Opletal L., Těmmerda, B. (2005) Antiinvazivní látky pro řízení původní půdy jako aditiva do krmiv. Ministerstvo zemědělství, Výzkumný ústav pro výživu zvířat, Praha, s. 27 - 37
76. Paukerová I. (2000) Pěstování léčivými rostlinami. Brio, Praha, str. 52, ISBN 80-86113-26-4
77. Pavela R. (2009) Larvicidal property of essential oils against *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera: Culicidae). *Industrial Crops and Products* 30 (2), 311-315
78. Pedrol N., Reigosa M. J., González, L. (2006) Allelopathy: a physiological process with ecological implications. Springer, Dordrecht, The Netherlands, str. 347 ISBN-10 1-4020-4280-9 (e-book).
79. Peng S. L., Wen J., Guo Q. F. (2004) Mechanism and active variety of allelochemicals. *Acta Botanica Sinica* 46, 757-766.
80. Píšák J. (1959) Pěstování rostlin, díl IV., Léčivé a aromatické rostliny, SZN Praha, str. 77, 78, 147
81. Podlech D. (2002) Léčivé rostliny, Slovart, Praha, ISBN 80-7209-412-2, s. 112,
82. Polívka F. (1904) Názorná květena země koruny české, svazek 3, Promberger, Olomouc str. 192 - 193
83. Prošková J. (2007) Analýza současného stavu pěstování léčivých, aromatických a koenimových rostlin (LAKR) v ekologickém zemědělství ČR, péřlivosti a konkurenceschopnost v tomto odvětví. Výzkumný ústav zemědělské ekonomiky, Praha, 1-17
84. Prošková J., (2003) Léčivé, aromatické a koenimové rostliny, Situace a výhledová zpráva. Ministerstvo zemědělství České republiky, Praha, str. 20
85. Raj N.M., Peter K.V., Nybe E.V. (2007) Spices, Vol.05. Horticulture Science Series, New India Publishing Agency, New Delhi, 234
86. Reigosa M J.; Pedrol N.; González L. (2006) Allelopathy - A physiological process with ecological implications. Springer, Dordrecht, 636
87. Rice E.L. (1984) Allelopathy. Academic Press, Orlando, Florida, str. 422

88. Romagni J.G., Allen S.N., Dayan F.E. (2000) Allelopathic effects of volatile cineoles on two weedy plant species, *Journal of Chemical Ecology* 26(1),303 - 313
89. Ruberto G., Baratta M. (2000) Antioxidant activity of selected Essentials oil components in two lipid model systems. *Food Chem.* 69, 167-174
90. Sahin F., Karamana I., Güllüce, M. (2003) Evaluation of antimicrobial activities of *Satureja hortensis* L. *Journal of Ethnopharmacology* 87, 61-65
91. Satil F., Dirmenci T., Tumen G., Turan Y. (2008) Commercial and ethnic uses of *Satureja* (Sivri Kekik) species in Turkey. *Ekoloji* 17, 67, 1-7
92. Sefidkon F., Abbasi K., Bakhshi Khaniki G. (2006) Influence of drying and extraction methods on yield and chemical composition of the essential oil of *Satureja hortensis*. *Food Chem.* 99, 19-23
93. Shrinivas P.K. (2008) Market research data on Essential oils and absolutes used in fragrance and flavor industry, [online] Dostupné na <<http://goarticles.com/article/Market-research-data-on-Essential-oils-and-absolutes-used-in-fragrance-and-flavor-industry/1175757/>>
94. Schnaubelt K. (1999) Medical aromatherapy, healing with essential oils. North Atlantic Books, Berkeley, 297 stránek, str. 92, 93, 203, ISBN 1-883319-69-2
95. Simon J.E. (1990) Essential oils and culinary herbs. In: J. Janick and J.E. Simon (eds.), *Advances in new crops*. Timber Press, Portland, OR, pp. 472-483
96. Singh H.P., Batish D.R., Kohli R.K. (1999) Autotoxicity: Concept, organisms, and ecological significance. *Critical Reviews in Plant Sciences* 18, 757-772
97. Sko ibu-ı M., Bezi N., Dunki V. (2004) Phytochemical analysis and in vitro antimicrobial activity of two *Satureja* species essential oils. *Phytother Res.*18(12), 967-970
98. Skoula M., Grayer R.J. (2005) Volatile oils of *Coridothymus capitatus*, *Satureja thymbra*, *Satureja spinosa* and *Thymbra calostachya* (Lamiaceae) from Crete. *Flavour and Fragrance Journal* 20(6), 573-576
99. Slavík B. (2000) *Kv tena eské republiky 6* Academia, Praha, ISBN 80-200-0306-1, str.646, 647
100. Sturm J., Sturm J.G. (1796) *Deutschlands Flora in Abbildungen (nur Tafeln), Systematik; Botanik*, Stuttgart, s. 883, [cit dle 12.1.2011], [online], Dostupné na <[www.biolib.de](http://www.biolib.de)>
101. Svoboda KP, Hay R.K.M., Waterman P.G. (2006) Growing summer savory (*Satureja hortensis*) in Scotland: Quantitative and qualitative analysis of the volatile oil and factors influencing oil production. *J. Sci. Food Agri.* 53,193-202
102. Swain, T. (1977) Secondary compounds as protective agents. *Annu. Rev. Plant Physiol.* 28, 479-501
103. Tolcová M. (2006) *Lé ivé, aromatické a ko eninové rostliny*, Praha, eská zem d lská univerzita, ISBN: 80-213-1567-9, str. 75
104. Tielbörger K., Prasse R. (2009) Do seeds sense each other, testing for density-dependent germination in desert perennial plants. *Oikos* 118, 795-800
105. Trnka R. (2001) *Vína, likéry a destiláty*. Praha, Grada, 128 s. ISBN 80-247-9003-3
106. Tumen G., Satil F., Duman H., Baser K.H.C (2000) Two new records for the flora of Turkey: *Satureja icarica* P.H. Davis, *S. pilosa* Velen. *Turk. J. Bot.*24, 211-214
107. Tworowski T. (2002) Herbicide effects of essential oils. *Weed Science* 50, 425-431

108. Ultee A., Smid E. J. (2001) Influence of carvacrol on growth and toxin production by *Bacillus cereus*. *Int. J. Food. Microbiol.* 64(3), 373-378
109. Varel V.H. (2002) Carvacrol and thymol reduce swine waste odor and pathogens: stability of oils. *Current Microbiology* 44, 38 - 43
110. Vaughn S. F. , Spencer G. F. (1993) Volatile monoterpenes as potential parent structures for new herbicides. *Weed Science* 41,114-119
111. Velí-ek J. (2002) *Chemie potravin 2.*, OSSIS, Tábor, ISBN 80-86659-01-1, s. 320
112. Vítková J. (2001) Firma T mice, a.s., *Úroda.* 49, 9, s. 17
113. Vokou D., Margaris, N.S., Lynch J. M. (1984) Effects of volatile oils from aromatic shrubs on soil microorganisms. *Soil Biology and Biochemistry* 16(5), 509-513
114. Vokou D., Varelzidou, S., Katinakis, P. (1993) Effects of aromatic plants on potato storage: sprout suppression and antimicrobial activity. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 47(3), 223-235
115. Vosough-Ghanbari S., Rahimi R., Kharabaf S. (2008) Effects of *Satureja khuzestanica* on serum glucose, lipids and markers of oxidative stress in patients with type 2 diabetes mellitus: a double-blind randomized controlled trial. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* 7(4),465-470
116. Walker R.L., Svoboda K., Booth E.J., Walker K.C. (2006) Coloured mulch as a weed control technology and yield booster for summer savory. *Aspects of Applied Biology* 79, 233-236
117. Zargari A. (1990) *Medicinal plants Vol. V.* Tehran University Press, Tehran, 325-328
118. Zygadlo J. A., Grosso N. R. (1995) Comparative study of the antifungal activity of Essential oils from aromatic plants growing wild in the central region of Argentina. *Flavour Frag. J.* 10, 113

## 5. P ílohy

P íloha .1: Semena saturejky zahradní *Satureja hortensis* L.



Příloha .2: Saturejka horská *Satureja montana* L.

