

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4131 Zemědělství

Studijní obor: Trvale udržitelné systémy hospodaření v krajině

Katedra: Katedra rostlinné výroby a agroekologie

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**Biologická charakteristika pískavice řecké seno
(*Trigonella foenum-graecum* L.) a její využití**

Autor:
Anna Ryndová

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

České Budějovice

2012

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Zemědělská fakulta
Akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Anna RYNDOVÁ**
Osobní číslo: **Z09333**
Studijní program: **B4131 Zemědělství**
Studijní obor: **Trvale udržitelné systémy hospodaření v krajině**
Název tématu: **Biologická charakteristika pískavice řecké seno (*Trigonella foenum-graecum* L.) a její využití**
Zadávací katedra: **Katedra rostlinné výroby a agroekologie**

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

Cílem práce je formou literárního přehledu shrnout informace o botanickém zařazení, biologických vlastnostech, chemickém složení, nárocích na vnější podmínky, produkci a možnostech využití této plodiny v zemědělství, potravinářství i jiných oborech.

Úlohou autora bude shromáždit dostupné informace na dané téma prostřednictvím přístupných literárních zdrojů - např. knihovní fond ČR, mezinárodní elektronické databáze vědeckých publikací (Web of Science, Scopus aj.), on-line vědecké časopisy s volným přístupem atd. V závěru práce bude prezentováno vlastní hodnocení a názor autora na stav problematiky i perspektiva pěstování a využití pískavice.

Hozsah grafických prací: 5 stran
Hozsah pracovní zprávy: 35 stran
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

- Allen E.K. (1981) The Leguminosae, a source book of characteristics, uses, and nodulation. Univ of Wisconsin Press, 812
- Zupančič A., Baričević D., Umek A., Kristl A. (2001) Vliv hnojení na výnos pískavice řecké seno (*Trigonella foenum-graecum*) a na obsah diogeninu v rostlinné droze. *Rostlinná výroba* 47, 5, 218-224
- Nedělník J. (2010) Kapitoly z moderního pícninářství. VUP Troubsko
- Bordia S. K. Verma K.C. (1997) Srivastava effect of ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) and fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) on blood lipids, blood sugar and platelet aggregation in patients with coronary artery disease. *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids* 56(5), 379-384
- Acharya S., Srichamroen A., Basu S., Ooraikul B., Basu T. (2006) Improvement in the nutraceutical properties of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) *Songklanakarin J. Sci. Technol.* 28(Suppl. 1), 1-9
- Fernandez-Aparicio M., Andolfi A., Evidente A., Perez-de-Luque A., Rubiales D. (2008) Fenugreek root exudates show species-specific stimulation of Orobanche seed germination. *Weed Research* 48, 163-168
- Odborné časopisy *Úroda*, *Rostlinolékař*, *Zemědělec aj.*
Databáze *Web of Science*, *Scopus aj.*

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Jana Pexová Kalinová, Ph.D.
Katedra rostlinné výroby a agroekologie

Datum zadání bakalářské práce: 7. ledna 2011
Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2012


prof. Ing. Miloslav Soch, CSc.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Štefánikova 13
370 05 České Budějovice


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

V Českých Budějovicích dne 7. ledna 2011

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že bakalářskou práci na téma: "Biologická charakteristika pískavice řecké seno (*Trigonella foenum-graecum* L.) a její využití" jsem vypracovala samostatně na základě vlastních zjištění, materiálů a zdrojů, které uvádím v seznamu použité literatury.

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 30. března 2012

.....

podpis

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji doc. Ing. Janě Pexové Kalinové, Ph.D. za vedení bakalářské práce během mateřské dovolené, za podporu a ochotu. Děkuji svojí rodině za trpělivost a všem, kteří mi byli inspirací. Díky patří Honzovi Poláčkovi za přátelství, lásku a světlo, které přinesl do mého života a studia.

ABSTRAKT

Pískavice řecké seno (*Trigonella foenum-graecum* L.) byla využívána našimi předky po tisíce let. V České republice však upadla v zapomnění. Potenciál jejího využití je ale obrovský a všestranný.

Cílem práce je formou literárního přehledu shrnout informace o botanickém zařazení, biologických vlastnostech, chemickém složení, nárocích na vnější podmínky, produkci a možnostech využití pískavice řecké seno v zemědělství, potravinářství i jiných oborech.

Pískavice je relativně nenáročná na pěstování. Lze ji využít prakticky celou – semena, listy i kořeny. Výtažky z listů se používají místo insekticidů, je také vhodnou předplodinou, meziplodinou, krmivem, kořením, zeleninou, potravinou i dobrou nektarodárnou bylinou. Mnohostranné využití podněcuje k dalšímu výzkumu v oblasti kosmetiky, medicíny, při léčbě diabetu a zažívacích obtíží, i při dekontaminaci půd znečištěných naftou nebo těžkými kovy.

Klíčová slova: *Trigonella foenum-graecum*, pěstování, využití

ABSTRACT

Fenugreek was used by our ancestors for thousands of years. In the Czech Republic has been forgotten. However, its potential is enormous and universal.

The aim of the thesis is to summarize information about botanical and biological characteristics, chemical composition, environment requirements, production and possibilities of fenugreek using in agriculture, food industry and other fields.

Fenugreek is relatively easy to grow. It is possible to use all plant parts - seeds, leaves and roots. Leaf extracts are used instead of insecticides; it is a good previous crop, intercrop, animal food, spice, vegetable, foodstuff and a good nectariferous herb. Multilateral utilization stimulates to other research in cosmetics, in medicine for the treatment of diabetes and digestive problems as well as in industry for the decontamination of soils polluted with heavy metals or oil.

Key words: *Trigonella foenum-graecum*, growing, utilization

OBSAH

1.	ÚVOD	9
2.	CÍL	10
3.	LITERÁRNÍ PŘEHLED	11
3.1.	Taxonomické zařazení pískavice řecké seno.....	11
3.2.	Botanická charakteristika druhu pískavice řecké seno.....	15
3.3.	Historie pěstování.....	16
3.4.	Požadavky na prostředí.....	19
3.5.	Technologie pěstování.....	23
3.5.1.	Příprava půdy a hnojení.....	24
3.5.2.	Setí.....	25
3.5.3.	Ošetření porostu během vegetace.....	25
3.5.4.	Choroby, škůdci a užitečný hmyz.....	26
3.5.5.	Sklizeň.....	29
3.5.6.	Posklizňové zpracování.....	30
3.6.	Chemické složení pískavice.....	30
3.7.	Faktory ovlivňující růst s obsah látek	32
3.8.	Využití pískavice řecké seno.....	34
3.8.1.	Využití v potravinářství.....	35
3.8.2.	Využití v krmivářství.....	38
3.8.3.	Využití v humánní a veterinární medicíně.....	40
3.8.4.	Využití v zemědělství.....	44
3.8.5.	Využití ve včelařství.....	44
3.8.6.	Využití v průmyslu.....	45
3.8.7.	Využití v kosmetickém průmyslu.....	46
3.8.8.	Další využití.....	47
4.	ZÁVĚR	50
5.	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	52
6.	PŘÍLOHY	65
6.1.	Zkouška klíčivosti.....	65
6.2.	Obrazové přílohy.....	66

1. ÚVOD

Základním principem udržitelného rozvoje je respektování všech forem života, dále proces naplňování potřeb lidské společnosti a užívání zdrojů v mezích planety. Hospodaření musí být v souladu s prostředím, přičemž jej člověk využívá ve větší míře, než je to běžné u jiných druhů. Zároveň je většina lidské populace nutričně závislá na nepřírodně úzkém spektru zemědělsky využívaných plodin. Skladba lidské stravy je nedostačující, omezující se na pět základních komodit (pšenice, rýže, kukuřice, sója, brambory). I proto je třeba se do budoucna zaměřit na rozšíření rostlinných druhů, které jsou významné pro společnost jako potraviny, technické plodiny, pro produkci a využívání obnovitelných zdrojů energie, prvky pro tvorbu krajiny a zdroje sloužící jako živoucí genová banka pro zachování rozmanitosti.

Aby byl udržitelný rozvoj možný, je třeba změn v ekonomické, sociální a environmentální oblasti (nezemědělské a mimoprodukční funkce prostředí- revitalizaci krajiny, ochranu vod a ekosystémové služby). Efektivní nástroje systémů hospodaření, nové moderní prvky pěstebních technologií odpovídající trvalé udržitelnosti zemědělské výroby, osvědčené metodické postupy, čerpající zkušenosti z ekologického a biodynamického hospodaření vedou člověka a motivují ho k vyššímu uvědomění si sebe jako součásti celku. Vzniká potřeba ponechání otisku vlastní existence budoucím pokolením, pro které budou nové vzorce myšlení a jednání již zcela přirozené a samozřejmé.

Stále prokazatelnější změny klimatu nás nutí obrátit pozornost ke kulturám a plodinám, které jsou odolné v suchých a polosuchých podmínkách, s nízkými nároky na živiny a agrotechniku a přitom poskytují slušný výnos. Na rostliny, které mají široké praktické využití v mnoha odvětvích, takové, které lze používat jako alternativní přírodní prostředky k chemickým látkám, např. při léčbě cukrovky snižování hladiny lipidů v krvi aj.

V této práci popisuji biologickou charakteristiku pískavice řecké seno (*Trigonella foenum-graecum* L.), možnosti jejího využívání a pěstování jako plodiny, která byla využívána našimi předky po tisíce let a v České republice upadla v zapomnění. Její potenciál je obrovský a všestranný a já věřím, že znovu najde svoje uplatnění.

2. CÍL PRÁCE

Cílem práce je formou literárního přehledu shrnout informace o botanickém zařazení, biologických vlastnostech, chemickém složení, nárocích na vnější podmínky, produkci a možnostech využití pískavice řecké seno v zemědělství, potravinářství i jiných oborech.

3. LITERÁRNÍ PŘEHLED

3. 1. TAXONOMICKÉ ZAŘAZENÍ PÍSKAVICE ŘECKÉ SENO

Tab. č. 1 - Taxonomické zařazení pískavice řecké seno (**Kubát 2006, Slavík 1995**)

Říše:	roslinná (<i>Vegetabilia</i>)
Podříše:	cévnaté rostliny (<i>Tracheobionta</i>)
Oddělení:	krytosemenné rostliny (<i>Magnoliophyta</i>)
Třída:	vyšší dvouděložné (<i>Rosopsida</i>)
Řád:	bobotvaré (<i>Fabales</i>)
Čeleď:	bobovité (<i>Fabaceae</i>)
Rod:	pískavice (<i>Trigonella</i> L.)
Druh:	pískavice řecké seno (<i>Trigonella foenum-graecum</i>)

Trigonella L. je rod dvouděložných rostlin z čeledi bobovité (tab. č. 1), který zahrnuje asi 70 - 80 druhů v jižní, střední a východní Evropě, střední a východní Asii, Africe a Austrálii (**Slavík 1995**). Oproti tomu **Yilmaz a kol. (2009)** uvádí, že rod *Trigonella* L. je zastoupen ve světě 100 druhy a v Turecku 50 druhů. 50 taxonů v 13 sekcích roste a je lokalizováno v oblasti středozezemského, iránsko-tureckého a evropsko-sibiřského fytogeografického regionu v Turecku. Z celkového množství druhů je 21 endemických, tedy původních v Turecku. Názory na pravděpodobný původ rodu *Trigonella* L. jsou různé. Vavilov (1926, 1951, in **Yilamz a kol. 2009**) uvádí, že pískavice je původem ze Středomoří, zatímco De Candolle (1964, in **Yilamz a kol. 2009**) a Fazli a Hardman (1968, in **Yilamz a kol. 2009**) navrhovali asijský původ plodiny a Dangi a kol. (2004, in **Yilamz a kol. 2009**) se přiklání k tomu, že *Trigonella caerulea* a *Trigonella foenum-graecum* vznikly v Turecku. Zmatek nad původem pískavice vedl Sinskayu (1961, in **Yilamz a kol. 2009**) k závěru, že přímý divoký předek pískavice řecké seno je diskutabilní. Domorodé endemické druhy byly hlášeny v Asii v počtu šesti druhů, v Evropě 5 druhů, v Africe 1 a v Austrálii 1. Pískavice je rovněž známá jako kultivovaná plodina v částech

Evropy, severní Africe, západní a jižní Asii, Severní a Jižní Americe a Austrálii (**Basu 2006**).

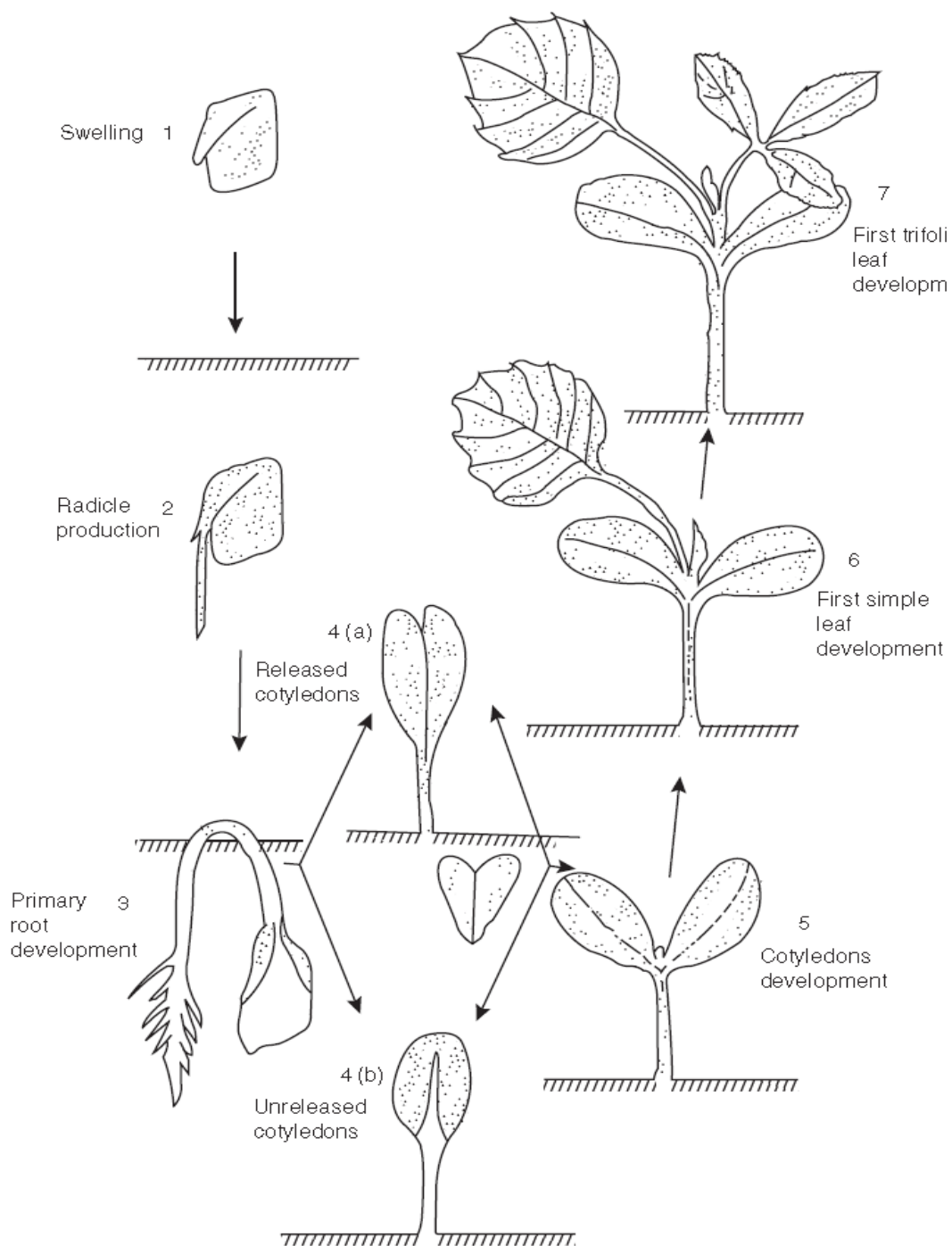
Rostliny rodu *Trigonella* L. jsou jednoleté páchnoucí byliny, s trojčetnými řapíkatými listy, palisty srostlé s řapíkem, lístky zubatými nebo pilovitými, střední řapíkatý a postranní přisedlé (obr. č. 2). Květenstvím je hrozen v úžlabí podpůrného listu, které je často silně zkrácené a redukované. Květy jsou malé, kalich zvonkovitý nebo trubkovitý, koruna fialová, modrá, žlutá nebo bílá, někdy dvoubarevná. Tyčinek je deset, 9 srostlých nitkami a 1 horní volná, semeník přisedlý nebo krátce stopkatý, čnělka nitkovitá. Plodem jsou lusky, neúplně se otvírající břišním švem. Semena mají zřetelnou, přisedlou radikulu a hilum okrouhlé. Rostliny jsou opylovány hmyzem nebo větrem (**Slavík 1995**).

Mnoho druhů, včetně *Trigonella foenum-graecum* L. jsou diploidní s $2n=16$ chromozomy. Nicméně některé druhy rodu *Trigonella* L. mohou obsahovat 18, 28, 30, 32 nebo 44 chromozomů (**Acharya a kol. 2006**).

Mezi rostliny rodu *Trigonella* L. patří přísně chráněné druhy podle Bernské úmluvy - *Trigonella arenicola* Hub., *Trigonella halophila* Boiss., *Trigonella polycarpa* Boiss. & Heldr (**Anonym 1 - 2012**). Za kriticky ohrožený druh se podle zákona č. 114/92 Sb. O ochraně přírody a krajiny prohlašuje *Trigonella monspeliaca* - pískavice provensálská (obr. č. 2), která roste v České republice v Národní přírodní rezervaci Krumlovsko-rokytenské slepence (**Anonym 2 - 2011**). Z inventarizačního průzkumu **Danihelky a Šumberové (2004)** vyplývá, že po šedesáti letech od prvního nálezu pískavice provensálské (1922) tuto rostlinu znovu objevili účastníci setkání muzejních botaniků v Pavlovských kopcích na úpatí Stolové hory.

Na území České republiky roste kromě výše jmenované ještě pískavice setá *Trigonella gladiata* Bieb. a pískavice modrá *Trigonella caerulea* L. (obr. č. 3), která místy zplaněla na polích, rumišťích, písčinách, na hrázích, úhorech, na sušších stanovištích a porůznu v teplejších oblastech Čech. V jižních Čechách byla nalezena pouze u Českého Krumlova a v Brně. V současnosti se zřídka pěstuje v Evropě a v severní Africe, v alpských zemích a v Zakavkazsku se stále používá jako zelenina (**Slavík 1995**).

Obr. č. 1 - Počáteční růstové fáze rostlin pískavice (**Mehrafarin a kol. 2011**)



1 - Bobtnání, 2 - Tvorba klíčku, 3 - Primární vývoj kořenů, 4 (a) - Rozvinutá děloha, 4 (b) - Nerozvinutá děloha, 5 - Rozvoj dělohy, 6 - Vývoj prvního jednoduchého listu, 7 - Vývoj prvního trojčetného listu

Obr. č. 2 - Pískavice provensálská (*Trigonella monspeliaca*), (Le Driant 2012)



Obr. č. 3 - Pískavice modrá (*Trigonella caerulea* L.), (Kocna 2011)



3. 2. BOTANICKÁ CHARAKTERISTIKA DRUHU PÍSKAVICE ŘECKÉ SENO

Trigonella foenum-graecum L. (obr. č. 4) je jednoletá rostlina mající kořeny kůlové, dlouhé, velmi silné. Hlavní kořen je vřetenovitý, osazen hlízkovitými bakteriemi (**Hofbauer, Pelikán 2003**). Lodyhy (10-) jsou 25 - 50 cm dlouhé, přímé, větvené, silné a roztroušeně chlupaté. Palisty jsou trojúhelníkovité nebo vejčité, špičaté a 7 - 10 mm dlouhé; lístky obvejčité až polodlouhlé kopinaté, ale většinou jen v horní třetině zubaté, 10-30(-40) mm dlouhé, 8-21(-28) mm široké a řídce chlupaté až olysalé (**Slavík 1995**). Listy podobné vojtěšce jsou trojčetné (**Hofbauer, Pelikán 2003**). Kvete v červnu a v červenci (**Písařík 1959**). Květy po 1-2(-3) jsou téměř přisedlé. Kalich má trubkovitý tvar, kališní cípy jsou trojúhelníkovité a chlupaté a kratší než kališní trubka; koruna je 8-18 mm dlouhá, pavéza jasně žlutá, na bázi fialová, křídla bledě žlutá, o ½ kratší než pavéza. Krátkým téměř okrouhlý člunek je bledě žlutý. Lusky s 6 - 20 semeny jsou přímo odstálé, úzce válcovité (obr. č. 5), rovné nebo srpovitě zahnuté, zploštělé, 4 - 11 cm dlouhé a 5 - 10 mm široké, přitiskle chlupaté, žilky na švech ztlustlé. Semena bývají vejcovitá až mnohohranná, zploštělá, hnědá až hnědočervená (**Slavík 1995**). Vegetační doba je 16 - 20 týdnů (**Písařík 1959**).

Obr. č. 4 - Pískavice řecké seno (*Trigonella foenum-graecum*), (**Anonym 3 - 2011**)



Obr. č. 5 - Pískavice řecké seno (Thomé 1888)



3.3. HISTORIE PĚSTOVÁNÍ

Vznik rodu *Trigonella* L. je datován do období suchého a chladnějšího klimatu v období miocénu, nejpravděpodobněji v oblasti dnešního Iránu a Iráku. Druh se šířil jako kulturní plodina nebo i jako příměs v osivu jiných druhů především

na asijském kontinentu. Později se dostal i do Evropy a Ameriky. Pískavice řecké seno patří k nejstarším kulturním plodinám.

V minulém století se vyskytovala planě v okolí Bzence, Bečova nad Teplou a Mladé Boleslavi. Mimo tyto lokality byla též záměrně pěstována jako pícnina a léčivka na Znojemsku a v okolí Jaroslavic, na Brněnsku, v Měnině, Blučině, Kloboukách na Ivančicku v Moravském Krumlově a Ivančicích, V Olomouci, Vsetíně a Velkém Meziříčí (**Hofbauer, Pelikán 2003**).

Dříve se občas pěstovala na polích, místy ve směskách s obilím, také na zahrádkách jako pícnina, zelenina, léčivá, medonosná nebo okrasná rostlina, také pro semena, užívaná jako koření. Místy přechodně zplaňovala v teplejších oblastech celého území, na Moravě častěji (Opavsko, Prostějovsko, na jihu na mnoha místech), v Čechách hlavně v severozápadní, severní a střední části; z jižních Čech existují údaje pouze z okolí Českých Budějovic. Zdomácněla ve Středozeří, v jihozápadní Asii na východ až po Pákistán, v severní a východní Africe (zvl. Etiopie), (**Slavík 1995**).

V současnosti je však neprávem opomíjenou rostlinou a v České republice nebyla v roce 2003 vysévána pro píci ani pro semeno (**Hofbauer, Pelikán 2003**). Dle situační zprávy Ministerstva zemědělství je odhad oseté plochy podle množství prodaného osiva v roce 2008 uveden v tabulce 2.

Tab. č. 2 - Odhad oseté plochy podle množství prodaného osiva (**Branžovský 2008**)

Druh LAKR	Prodané osivo a osetá plocha							
	03/04 (g)	03/04 (ha)	04/05 (g)	04/05 (ha)	05/06 (g)	05/06 (ha)	06/07 (g)	06/07 (ha)
Pískavice řecké seno	0	0	1467	0,07	1033	0,05	600	0,03

Také zahraniční obchod ČR léčivými, aromatickými a kořeninovými rostlinami dosahuje v dlouhodobém časovém období záporných hodnot.

Tab. č. 3 - Vývoj dovozu a vývozu koření v ČR (**Branžovský a kol. 2007**)

Vývoj dovozu koření do ČR (t)	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Semena pískavice	2,1	5,9	8,8	9,6	7,5	12,5	13,2	11,3

Vývoj vývozu koření z ČR (t)	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Semena pískavice	0	0,6	0	0,3	0	0,2	0	0

Ve světě jsou dnes hlavními producenty pískavice Nepál, Indie, Pákistán, Bangladéš, Argentina, Egypt, Francie, Španělsko, Turecko, Maroko a Čína. Největším pěstitelem pískavice je Indie. Nejvíce se pěstuje ve státech Rajasthan, Gujarat, Uttaranchal, Uttar Pradesh, Madhya Pradesh, Mahasashtra, Haryana a Pandžáb. Rajasthan má lví podíl na produkci v Indii, představuje více než 80% z celkové národní produkce pískavice řecké seno (**Parthasarathy a kol. 2012**).

Tab. č. 4 - Rozšíření pískavice na kontinentech a v zemích (**Basu 2006**)

Kontinenty	Země
Evropa	Rakousko, Francie, Německo, Řecko, Portugalsko, Rusko, Španělsko, Švýcarsko, Turecko a Británie
Afrika	Egypt, Etiopie, Keňa, Maroko, Súdán, Tanzánie a Tunis
Asie	Čína, Indie, Irán, Izrael, Japonsko, Libanon a Pákistán
Jižní Amerika	Argentina
Severní Amerika	Kanada a USA
Austrálie	Části Austrálie

Pískavice byla komerčně prvně pěstována v západní Kanadě těsně před registrací první odrůdy AC Amber, v roce 1992 ve výzkumné stanici v Mordenu, Manitoba. Rozvojové středisko (CDC) univerzity v Saskatchewanu brzy poté registrovalo druhou odrůdu CDC Quatro. Trh se semenem pískavice je v Kanadě současné době velmi malý a plodina by neměla být pěstována pro spekulace. Pískavice je pěstována na 400 ha (1000 ac) pro produkci osiva. V Kanadě je zájem o pískavici jako o plodinu s unikátní schopností udržet vysoké procento proteinů po celé vegetační období (**Slinkard 1996**). Ve výzkumné stanici organizace Agriculture and Agri-Food Canada v Lethbridge v Albertě a na univerzitě v Saskatchewanu jsou v současnosti šlechtěny nové odrůdy pískavice pícího typu, např. odrůda Tristar (**Vondrášková 2008**).

Pískavice je minoritní plodinou také na jihovýchodě Austrálie, je zde pěstována i jako plodina na zelené hnojení. Výnosy pískavice jsou zde podobně jako u čočky, hrachu setého a fazolí v období ovlivněné nižším průměrným množstvím srážek a pozdními mrazy. Současný australský trh vymezuje pískavici roli specializované plodiny. Potenciál spočívá v rozvíjení stávajících trhů a vytváření nových příležitostí jako je výroba galaktomanonové gumy (**McCormick a kol. 2006**).

V roce 2011 bylo v Úředním věstníku EU zveřejněno rozhodnutí Evropské komise č. 2011/402/EU, které nařídilo preventivně stáhnout z trhu semena pískavice. Zakázalo rovněž dočasně jejich dovoz a též dovoz některých dalších semen z Egypta. Důvodem těchto opatření je podezření na možnou kontaminaci egyptské pískavice patogenním kmenem bakterie *Escherichia Coli*. Podle zprávy Evropského úřadu pro bezpečnost potravin existuje spojení mezi výskytem bakterie *E. Coli* sérotypu H4 : O104, která je původcem epidemií v Německu a Francii, a naklíčenými semeny pískavice původem z Egypta. Evropská unie stáhla z trhu semena pískavice dovezená z Egypta v období 2009 až 2011. Podle nynějších poznatků nebyla žádná z těchto šarží dodána na území České republiky, SZPI přesto intenzivně pokračuje v šetření a dalším preventivním ověřování původu semen vybraných plodin vyskytujících se na trhu (**Spáčil 2011**).

Rozhodnutí EK dále stanovila, že je nutné na základě předběžné opatrnosti dočasně zakázat dovoz pískavice a to do 31. října 2011 (**Dalli 2011**).

3. 4. POŽADAVKY NA PROSTŘEDÍ

Poloha, půda, teplota

Nejraději má polohy teplé, slunečné, chráněné před větrem. Hodí se do všech oblastí s teplým podzimem s výjimkou horských (**Hofbauer, Pelikán 2003**). Půdu vyžaduje lehčí, písčitohlinitou až hlinitopísčitou zásobenou živinami, především s dostatkem vápna a s dostatkem spodní vláhy (**Písařík 1959; Hofbauer, Šmahel 2006; Hofbauer, Vejražka 2009**).

V Británii je úspěšně pěstovaná v běžné zahradní půdě na plném slunci. Rostliny dozrají v teplejším klimatu asi po 16 týdnech, v Británii obvykle o 4 týdny déle. Rostliny jsou mrazuvzdorné do cca -15 °C (**Anonym 15 - 2011**).

Voda

Voda je nezbytným faktorem pro každou metabolickou aktivitu rostlin. Pískavice je suchomilná plodina, která reaguje i na minimální úroveň zavlažování (**Mehrafarin a kol. 2011**). V polním pokusu v Sardarkrushinagaru byla pískavice vyseta do 30 cm řádků při výsevu 20 kg na hektar a byla zavlažována 600 l/ha. Vyšší počet lusků a jejich sušina na rostlinu stejně jako obsah chlorofylu v čerstvých listech byl zaznamenán při aplikaci závlahy v poměru 1 IW/CPE (závlahová voda/kumulativní evaporace), (**Mehta a kol. 2010**).

Zájem o pěstování pískavice v mírném podnebí se zvýšil z důvodu její adaptace na zavlažování. Baricevic a Zupancic (2002, in **Mehrafarin a kol. 2011**) uvádějí nižší obsah saponinu diosgeninu u kultivarů, které byly vystaveny stresu ze sucha. Nicméně pokud je pěstována v režimu optimálního zavlažování (35% dostupné půdní vlhkosti), výnos diosgeninu vzroste ve srovnání s normálně zavlažovanými rostlinami, což naznačuje, že rostlinám vyhovuje minimální závlaha (**Mehrafarin a kol. 2011**).

Předplodina, meziplodina

Na předplodinu není pískavice náročná, nesmí se však vysévat do půdy po jetelovině a to nejméně 5 let (**Hofbauer, Pelikán 2003**). Pískavici lze pěstovat i jako meziplodinu. Předběžná pozorování ukazují, že výnosy ječmene byly vyšší, když byl pěstován s pískavicí. Když byla pískavice pěstována samotná, byla nižší s rozvětvenějšími a silnějšími lodyhami. Jako meziplodina s obilovinou vyrostla pískavice mnohem vyšší, tak jako klasy obiloviny, lodyhy však byly slabší, což může zvýšit kvalitu (**Vondrášková 2008**).

Symbiotická fixace dusíku kořeny

Symbióza rostlin z čeledi bobovitých a bakterií rodu *Rhizobium* je dobře známá. Rhizobia jsou gramnegativní tyčovité nesporulující bakterie, produkující kyselinu a hlen. Šířka těla je 0,5 - 0,9 μm a délka 1,2 - 3,0 μm , přičemž bičíky mají po celém povrchu těla nebo na konci těla (**Möllerová 2006**). U bobovitých rostlin má schopnost takové symbiózy asi 90% druhů, většinou bylin, u nichž fixační kapacita může dosáhnout až 500 - 600 kg N/ha. V průběhu roku se význam symbiózy pro rostlinu mění, nejlépe jsou z tohoto hlediska prostudovány jednoleté byliny, mezi

které patří i pískavice řecké seno. Podle **Singha a kol. (2008)** během sezóny pískavice nafixuje 48% dusíku z celkové potřeby.

Singh a kol. (2008) zjistili, že rhizobia pískavice jsou citlivé na teplotu a pH, s optimálními hodnotami 29,4 °C a pH 7, jsou citlivé na antibiotika, chloramfenikol, kanamycin a streptomycin. **Möllerová (2006)** oproti tomu uvádí optimální teplotu pro růst 25 – 30 °C a pH v rozmezí 5 - 8,5. Dále **Singh a kol. (2008)** poukázali na to, že solný stres významně snižuje fixaci dusíku a tvorbu hlízek u pískavice, fotosyntézu a rychlost množení rhizobií v půdě a rhizosféře. Jejich výsledky ukázaly, že buňky nebyly schopné růst ve vyšší koncentraci než 1% NaCl (obr. č. 6).

Obr. č. 6 - Kořeny pískavice s hlízkami vytvořené symbiotickými bakteriemi
(**Singh a kol. 2008**)



Bakterie pískavice jsou schopny vázat dusík se značnou efektivitou. Tabulka č. 5 ukazuje další zástupce rodu *Rhizobium*, přičemž *Rhizobium meliloti* je symbiotickou bakterií jak pískavice řecké seno, tak i vojtěšky seté, která poutá dusík v množství 90 - 340 kg/ha/rok (**Hamerrová 2006**).

Tab. č. 5 - Zástupci rodu *Rhizobium* žijící v symbióze s bobovitými rostlinami
(Hamerrová 2006)

Rostliny	Druhy rodu <i>Rhizobium</i>	Množství fixovaného dusíku(kg/ha/rok)
jetel (<i>Trifolium</i>)	<i>R.trifolii</i>	45 - 340
fazol (<i>Phaseolus</i>)	<i>R.phaseoli</i>	63 - 340
čočka (<i>Lens</i>)	<i>R.leguminosarum</i>	88 - 114
hrách (<i>Pisum</i>)	<i>R.leguminosarum</i>	52 - 77
vlčí bob (<i>Lupinus</i>)	<i>R.lupini</i>	142 - 203
vojtěška (<i>Medicago</i>)	<i>R.meliloti</i>	90 - 340

Nejčastějším využitím bakterií je očkování osiva. Příkladem může být očkovací látka Nitrazon. Očkování osiva leguminóz odpovídajícími kmeny rhizobií znamená zvýšení výnosu minimálně o 5%, v závislosti na podmínkách. Na efektivitu očkování má vliv také to, zda jsou v půdě přítomny druhově odpovídající symbiotické bakterie, případně jiné mikroorganismy (např. arbuskulo-mykorhizní houby). V různých systémech mikrosymbiont - luskovina může kompatibilní kombinace mikrobiálních inokulantů (např. rhizobia fixující vzdušný dusík a AM houby) zvýšit jejich pozitivní účinek na rostliny.

Bakterií rodu *Rhizobium* kultivované na pískavici je možné snadno přenést na nosič jako je práškové dřevěné uhlí a lze je tak použít jako biohnojivo. Druhy *Rhizobium* izolované z kořenů pískavice mají také potenciál k průmyslové výrobě důležitých enzymů, amylázy a celulázy (Singh a kol. 2008).

Inhibiční vliv pískavice

Botanické insekticidy jsou považovány za alternativy k syntetickým chemickým látkám, protože jsou biologicky rozložitelné, účinné na specifické škůdce, nejsou nebezpečné pro lidské zdraví a životní prostředí a nezanechávají žádné toxické zbytky v přírodě (Periera a Wohlgemuth 1982, in Farhana a kol. 2006). Díky nízké toxicitě pro savce jsou rostlinné extrakty bezpečné pro člověka (Farhana a kol. 2006). Výtažky z listů a semen pískavice řecké seno (*Trigonella foenum-graecum*) byly zkoumány pro svou insekticidní aktivitu proti škůdcům - potěmníkovi hnědému (*Tribolium castaneum*) a zrnokazovi fazolovému (*Acanthoscelides obtectus*). Aplikace extraktů způsobila vysokou míru úmrtnosti hmyzu (při 6 až 30 mg/jedince). Prášek ze semen nebo výtažky aplikované na fazole

(*Phaseolus vulgaris*) způsobovaly úmrtnost a potlačily larvy zrnokaza (*A. obtectus*) a jejich pronikání do rostlin. Přítomností rostlinného materiálu poklesla plodnost zrnokaza a zkrátila jeho život. Semena pískavice řecké seno byla mírně toxická pro mladé larvy potemníka (smrtná dávka LD25 = 18% ve stravě), u přežívajících dospělých postupně snižovala plodnost (**Pemonge a kol. 1997**).

Vodní výluhy z různých nadzemních částí z pískavice řecké seno (3%) byly analyzovány pro stanovení jejich antifungálního potenciálu proti *Botrytis cinerea* a *Fusarium graminearum*, *Alternaria* sp., *Pythium aphanidermatum* a *Rhizoctinia solani*. Všechny části rostliny vykazaly antimykotický potenciál a rozsah inhibičních účinků. Extrakt z kořenů se ukázal méně toxický (30,38%), zatímco extrakt z rozdrčených semen byl vyjádřený nejsilnější inhibicí, s průměrem 71,44%, následoval extrakt z celých semen (58,56%) a extrakt z listů a stonků (57,1%). Analýza prokázala, že *P. aphanidermatum* byl nejvíce odolný druh s průměrnou inhibicí 34,5%. *F. graminearum*, *Alternaria* sp. a *R. solani* byly nejvíce citlivé druhy a byly podobně inhibovány (63,5%). Fungicidní účinnek měla hlavně metanolová frakce. Výsledky tedy naznačují, že složky *T. foenum-graecum* mají potenciál proti škodlivým patogenním houbám. Pískavice může proto být významným zdrojem biologicky aktivních látek užitečných pro vytváření nových léků proti houbovým chorobám (**Haquala a kol. 2008**).

3. 5. TECHNOLOGIE PĚSTOVÁNÍ

Šlechtění

V České republice byla odrůda pískavice s názvem Krajová registrována roku 1952 (**Neugebauerová 1994**) a v roce 2006 byla nahrazena odrůdou Hanka, která je i v seznamu druhů EU (**Hofbauer, Šmahel 2006**). Udržovatelem, držitelem šlechtitelských práv a zmocněným zástupcem této odrůdy je Výzkumný ústav pícninářský, spol. s r.o. Troubsko (**Anonym 14**). V Evropském seznamu odrůd je kromě této i Ionia a Óvari 4, které končí registrace 30. 6. 2012 (**Anonym 15**).

Genofond rostlin, který udržuje a uchovává staré domácí krajové odrůdy pěstované v místních podmínkách je uskladněn v Genové bance Výzkumného ústavu rostlinné výroby v Praze. Pískavice řecké seno je zde množena generativně, přičemž je využívána metoda regenerace bez izolace, která je v současné době užívána pouze u této plodiny. Této metody lze využít i u jiných cizosprašných druhů, pokud se v

daném roce přemnožuje pouze jediný genotyp a je jisté, že se v okolí pěstebních ploch žádný další donor pylu nevyskytuje (**Doležal a kol. 2009**).

3.5.1. PŘÍPRAVA PŮDY A HNOJENÍ

Příprava půdy před setím zahrnuje hlubokou orbu na podzim a vláčení (dva nebo tři pojezdy), pokud je však půdní vlhkost omezená, lze využít bezorebné založení porostů (**Mehrafarin a kol. 2011**).

Hnojení porostu na píci

Pískavice žádá půdu ve staré síle, nesnáší čerstvé hnojení chlévskou mrvou (**Písařík 1959**). Naproti tomu **Mehta a kol. (2010)** doporučují aplikovat měsíc před setbou 10 t chlévské mrvy, dále během setí 25 kg N a 40 kg P ve formě DAP (hydrogenfosforečnan diamonný) a močůvky.

Hnojení porostu na semeno

N, P a K hnojiva mají prospěšný vliv na výnos semena řeckého sena, zatímco N a K zlepšují kvalitu píce. V nádobovém experimentu s pískavicí bylo zjištěno, že nejvyšší výnos semen byl získán z hnojení N, P a K aplikovaného ve formě dvou dávek v kombinaci s aplikací Ca a Mg. Plodina má nejvyšší požadavek na N a K, méně pak na Ca a P. Byl pozorován negativní vztah mezi příjmem N a obsahem saponinu diosgeninu. Interakce N a P může významně zvýšit výnos semen na hektar. Nejvyšší výnos semen a jejich hmotnost lze získat z rostlin, které dostávají N a P v poměru 30:60 kg/ha, ale zároveň snižuje obsah diosgeninu z 0,35% na 0,12% (**Mehrafarin a kol. 2011**).

Na evropských půdách (v Polsku, Německu a Maďarsku) doporučuje **Mehrafarin a kol. (2011)** 20 - 30 kg N, 60 - 70 kg P₂O₅ a 80 - 100 kg K₂O na hektar. **Písařík (1959)** doporučuje podle povahy půdy aplikovat až 250 kg superfosfátu, až 200 kg 40% draselné soli a až 150 kg dusíkatého hnojiva na hektar. K následné plodině doporučuje vápno.

3.5.2. SETÍ

Setí na semeno

Pískavice řecké seno se vysévá koncem dubna až počátkem května při výsevu 20 kg/ha (**Hofbauer, Pelikán 2003**). Lze ji vysévat i v březnu nebo začátkem dubna do hloubky 1 - 2 cm (**Písařík 1959**). Před výsevkem je vhodné insektofungicidní moření (**Hofbauer, Pelikán 2003**), přičemž v současnosti není žádný přípravek k tomuto účelu pro pískavici registrován. **Písařík (1959)** uvádí setí do řádků 25 - 35 cm širokých, 1 - 5 cm od sebe v řádku. **Hofbauer a Pelikán (2003)** doporučují k pěstování semene šířku řádku 35 až 40 cm. **Maletič a Jevdjovič (2007)** zkoumali vliv termínu výsevu na výnos (kg/ha) a kvalitu semen pískavice (energie klíčení a celková klíčivost). Výsev provedený v prvních dvou týdnech v dubnu měl za následek podstatně vyšší výnos v porovnání se setím na konci dubna a během května. Nejvyšší výnos byl produkován v druhém termínu (od 10. dubna), potom v prvním (1. dubna) a třetí období setí bylo 20. dubna. Semena z druhého termínu výsevu měla nejlepší energetickou klíčivost a celkovou klíčivost (cca 99%).

Rostliny vzcházejí během deseti dnů, koncem června dosahuje porost výšky 50 až 60 cm a je v plném květu. Klíčivost si osivo zachovává 3 - 4 roky (**Písařík, 1959**).

Setí na píci

Rovněž **Vondrášková (2008)** poukazuje na možnost časného setí vzhledem k toleranci pískavice k mrazům. K pícninářskému využití doporučují **Hofbauer, Pelikán (2003)** úzké řádky, případně setí na široko.

3.5.3. OŠETŘENÍ POROSTU BĚHEM VEGETACE

Na počátku růstu je nutné porost odplevelit (**Hofbauer, Šmahel 2006**). V této plodině je možno využít mechanické regulace plevelů šetrným vláčením plecemi branami. Regulace plevelů je u odrůdy pískavice Hanka dle doporučení VÚP Troubsko možná v semenných porostech při použití přípravku Basagran bez aktivátoru (1,5 - 2 l/ha). Je oproti formulaci s aktivátorem výrazně slaběji účinný na některé plevele (např. merlíky, mák vlčí), avšak formulace Basagran Super je pro pískavici zpravidla velmi silně fytotoxická a její použití proto nelze doporučit

(Anonym 5 - 2011). Hofbauer a Šmahel (2006) zkoušeli v porostu pískavice několik půdních a postemergentních herbicidů. Z půdních přípravků se jeví jako uspokojivá selektivní účinná látka linuron (Afalon 45 SC v dávce cca 1 - 1,2 l/ha), S-metolachlor (Dual Gold 1 - 1,2 l/ha) a trifluralin (Treflan 48 EC 1 - 1,5 l/ha). Z postemergentních přípravků byla uspokojivá selektivita zjištěna kromě bentazonu bez aktivátoru (Basagran) i u samotného imazamoxonu (Pulsar 40 0,6 - 0,8 l/ha). Tyto přípravky, kromě Basagranu, nejsou do porostů pískavice registrovány. Basagran je registrovaný přípravek na dvouděložné plevely, heřmánek a rmen, který lze použít v dávce 1,5 - 2 l/ha ve 200 - 400 l vody/ha (Anonym 6 - 2011).

Mezi registrované přípravky patří AGIL 100 EC, s účinnou látkou propaquizafopem 100 g/l, který lze užít na plevely z čeledi lipnicovitých a jednoleté plevely v dávce 0,5 - 0,8 l/ha (ve vodě 100 - 400 l/ha), nejpozději na počátku odnožování plevelů nebo na pýr plazivý a vytrvalé trávy v dávce 1,2 - 1,5 l/ha ve stejném ředění, nejpozději však na počátku sloupkování plevelů. Tento postřik smí být použit jedenkrát za vegetaci. Produkty takto ošetřených plodin nejsou určeny k potravinářským nebo krmivářským účelům (Ondráčková 2011).

Nejlepším opatřením proti plevelům bylo v pokusu v Iráku použití herbicidu Pendimethalinu, s účinnou látkou N-(1-ethylpropyl)-3,4-dimethyl-2,6-dinitroanilinem v dávce 0,75 kg na hektar ve 4 dnech od zasetí (Mehta a kol. 2010).

Nejoptimálnější podmínky pro pěstování pískavice jsou na pozemku bez plevelů. Mehrafarin a kol. (2011) ověřili, že ruční pletí dvakrát za vegetaci, 15 a 30 dní po výsevu (kritická období), mělo za následek nejvyšší výnos semen.

3.5.4. CHOROBY, ŠKŮDCI A UŽITEČNÝ HMYZ

Choroby

Patogenní organismy mají vliv na zdravotní stav rostliny a kvalitu výnosu. Na pískavici řecké seno působí podobné fytopatogenní organismy jako na ostatní kulturní pícniny, především jeteloviny. Dle zjištění Neugebauerové (1994) je odrůda "Krajová" citlivá na výskyt fusarióz v půdě. Snížení počtu rostlin z plošné jednotky v důsledku *Fusarium oxysporum* může výnos zcela zdecimovat.

Shah a kol. (2003) stanovili vliv inokula *Fusarium oxysporum* a *Pseudomonas syringae* na úmrtnost rostlin pískavice. Plodina výrazně reagovala jak

snížením počtu a velikosti listů, tak výškou rostlin, ale i růstem kořene a jeho větvení a prodlužování délky o 32 - 78%. Objevilo se malé poškození na okraji listů a byl pozorován vznik náhodných kořenů, vadnutí listů a mladých stonků, defoliace a mezní nekróza zbývajících listů.

Z poznatků **Říhy a Holubáře (2009)** vyplývá, že v pokusech s jetelovinami byla pískavice (odrůda Hanka) napadána komplexem listových skvrnitostí jetelovin, konkrétně větevnatkou štírovníkovou (*Ramularia schulzeri*) a padlím jetelovin (*Erysiphe triforii*, *Erysiphe polygoni*).

Větevnatka štírovníková je patogen, který napadá štírovník růžkatý, zpravidla se vyskytuje ohniskově. Způsobuje špinavě žlutohnědé skvrny na listech. Zdrojem infekce jsou rostlinné zbytky a osivo. U pískavice byl pozorován výskyt před první sečí porostu.

Padlí jetelovin napadá většinu vikvovitých rostlin. Vyskytuje se zejména na konci léta a začátkem podzimu a zvláště silně napadá mladé porosty v roce zásevu. Na povrchu listů, později i na ostatních nadzemních částech rostlin, se vytváří bílý moučnatý povlak mycelia a reprodukčních orgánů houby, později se objevují černá kleistothecia. Napadené rostlinné části postupně hnědnou a odumírají. Zdrojem infekce jsou napadené rostliny a odumřelé části rostlin (**Říha, Holubář 2009**).

Při delší periodě napadení dochází k redukci výnosu především u semenných sečí, ke snížení vytrvalosti a schopnosti rostlin přezimovat. Mimo to narušení integrity listových pletiv umožňuje sekundární infekci dalšími parazity. Zkrmování silně napadené píce může u zvířat vyvolat trávící i jiné zdravotní potíže, protože houba stimuluje produkci antinutričních látek ze skupiny kyanogenních glykosidů. Možnosti ochrany spočívají především v dodržování zásad správné agrotechnické praxe, včetně úklidu posklizňových zbytků, na kterých houba přežívá do dalšího roku (**Nedělník, Pokorný 2011**).

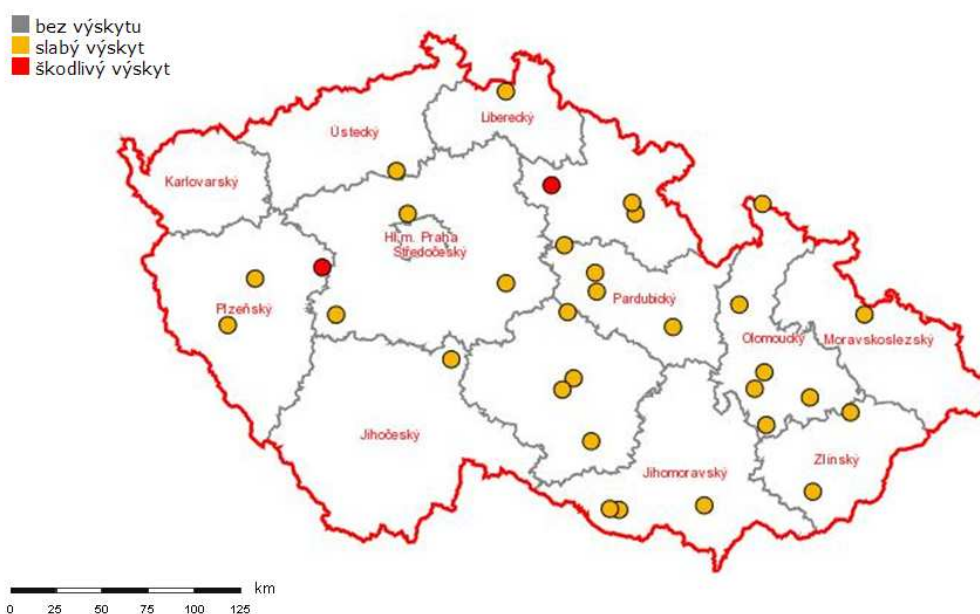
V současnosti u nás není registrován žádný fungicid na potlačení fusarióz, ani jiných chorob pískavice. Přípravek Lamardor FS 400 je sice registrován na výskyt fusarióz (*Fusarium spp.*), snětí a plísní, ale pouze u obilovin (**Anonym 8 - 2012**).

Škůdci a užitečný hmyz

Porost pískavice řecké seno nemá v období vzcházení až do tvorby prvních trojlístků významné škůdce. Dle pozorování **Rotrekla (2000)** se v porostu pískavice po celé vegetační období, zvláště v období kvetení, odkvétání a tvorby zelených lusků s různě vysokou početností, vyskytuje kyjatka hrachová. Mapa ukazuje, že výskyt kyjaty hrachové jako významného škůdce luštěnin je slabý na celém území České republiky (obr. č. 7).

Obr. č. 7 - Aktuální výskyt kyjaty hrachové na území České republiky v období 2010-2011 (**Anonym 7 - 2011**)

Aktuální výskyt kyjaty hrachové v sezóně na území České republiky



Z kříšů, kteří byli v pískavici řecké seno druhou nejpočetnější skupinou hmyzu, plně převažoval *Empoasca* spp. (*E. affinis*, ale sporadicky i *E. solani*). Tvořil v jednotlivých letech 59,1%, 72,6% a 93,7% zastoupení všech kříšů.

Ve vývojové fázi odkvétání, zelených lusků až do doby sklizně se v porostu ve významném množství objevily fytozugní plošnice s početností 140 až 348 ploštic na 100 smyků. Plně převažoval druh *Lygus rugulipennis*.

Významné místo v entomofauně pískavice řecké seno měly i druhy užitečného hmyzu. Nejpočetnější byli zástupci z čeledí *Braconidae*, *Ichneumonidae*,

zejména v období dokvétání a ve fázi zelených lusků (125 až 256 jedinců na 100 smyků) a dravá třásněnka *Aeolothrips intermedius* přítomna po celé vegetační období, s maximální četností ve stejném období jako výše uvedený blanokřídlý hmyz. Dravé ploštice (*Nabis* spp., *Orius niger* a sporadicky i *Orius nemorum*) byly čtenější až ve druhé polovině vegetace (40 až 58 ploštic na 100 smyků). V nižší početnosti se vyskytovala entomofágní slunéčka (5 až 32 jedinců) a pestřenky (2 až 15 imag na 100 smyků).

Potenciální škůdci kvetoucího a dozrávajícího semenného porostu pískavice mohou tedy být pravidelně se vyskytující fytozugní ploštice (*Lygus rugulipennis*), křísi (*Empoasca* spp.), fytozugní třásněnky (především o druhy *Thrips flavus*, *Thrips tabaci* a *Frankliniella intonsa*) a mšice, tj. kyjatka hrachová (*Acyrtosiphon pisum*).

Dle autora je účelné zhodnotit u potenciálních škůdců jejich možnou škodlivost, stanovit prahy škodlivosti a způsoby ochrany proti nim se zřetelem na užitečnou faunu (**Rotlekl 2000**).

3.5.5. SKLIZEŇ

Sklizeň semene

Sklizeň semene se provádí sklízecí mlátičkou v době, když dozrají dvě třetiny lusků, což časově odpovídá konci srpna až počátku září (**Hofbauer, Pelikán 2003**). Sklizeň je třeba dobře načasovat, protože podle **Písaříka (1959)** jsou přezrálá semena špatně klíčivá. Lze sklízet i dělenou sklizní. **Hofbauer a Šmahel (2006)** poukazují na vhodnost desikace porostu přípravkem Reglone pro vyšší kvalitu osiva, který však není do porostů pískavice registrován (**Ondráčková 2011**).

Při pěstování pískavice na záhonech s všestrannou agrotechnickou péčí a správně načasovaným termínem sklizně je možné dle **Hofbauera (2003)** dosáhnout výnosu semene, který se blíží 800 až 1000 kg/ha při HTS od 14,36 do 18,11 g, **Písařík (1959)** uvádí výnos až 1000 - 1500 kg/ha. Při běžném polním pěstování se může počítat s výnosy semene 500 kg/ha.

Sklizeň píce

Termín seče píce je od začátku kvetení do začátku tvorby lusků. Před stanoveným termínem se sklízají porosty předčasně polehlé (riziko podehnívání), (**Říha, Holubář 2009**). K pícninářským účelům je vhodné sklízet zelenou hmotu na počátku květu porostu (**Hofbauer, Pelikán 2003**). Pískavice, podobně jako určité odrůdy hrachu, zraje nerovnoměrně, což umožňuje větší flexibilitu načasování sklizně. Pro píci ji tak lze sklízet později bez snížení kvality (**Vondrášková 2008**). Seno, kterého je možné získat 1,3 - 1,5 tuny z hektaru, se může použít i ke zchutňování krmných směsí (**Hofbauer, Vejražka 2009**), protože povzbuzuje chuť dobytka (**Písařík 1959**).

3.5.6. POSKLIZŇOVÉ ZPRACOVÁNÍ

Semeno se dosušuje v tenké vrstvě na podlaze. Je nutno často ho přehazovat, aby nezplesnivělo. Uchovává se v dobře uzavřených nádobách na vzdušných a suchých místech (**Písařík 1959**).

Listy pískavice lze sklízet i jako zeleninu. Zpracování pískavice jako zeleniny potom zahrnuje odstranění nepoživatelných částí, které tvoří 45 - 50% z tržní masy. Výsledkem primárního zpracování pískavice je 100% jedlý čerstvý produkt, připravený k použití. Zpracování zahrnuje praní, třídění, loupání, řezání a krájení, které nemá vliv na kvalitu zeleniny. Obalením plastových košů obsahujících listy pískavice přilnavou fólií, se snížila rychlost dýchání rostlinných částí a byla zajištěna lepší retence vitamínu C, β -karotenu a chlorofylu ve srovnání s jinými způsoby balení (**Gomez a kol. 2003**).

3.6. CHEMICKÉ SLOŽENÍ PÍSKAVICE

Různorodé využívání pískavice řeckého sena vychází, především u semen, z jejich bohatého obsahového složení. V semeni jsou až z 30% zastoupeny bílkoviny ve formě proteidů a nukleoproteidů (**Hofbauer, Pelikán 2003**). Semena jsou bohatá na aminokyselinu isoleucin, který je prekurzorem 4-hydroxyisoleucinu a je znám tím, že reguluje sekreci inzulínu u zvířat (**Basu 2006**).

Galaktomanany jsou hlavní polysacharidy v semeni, tvořící 50% z váhy semene. Tvoří nedílnou součást buněčných stěn endospermu. Jejich struktura je složena z manózy jako základu, spojeném jednotlivými řetězci galaktózy a kyslíku. Galaktomanan je považován za unikátní složku díky poměru 1:1 a 1:2:1 galaktózy k manóze (**Basu 2006**). Snižuje cholesterol v játrech a krevní plazmě (**Lilling 1999**).

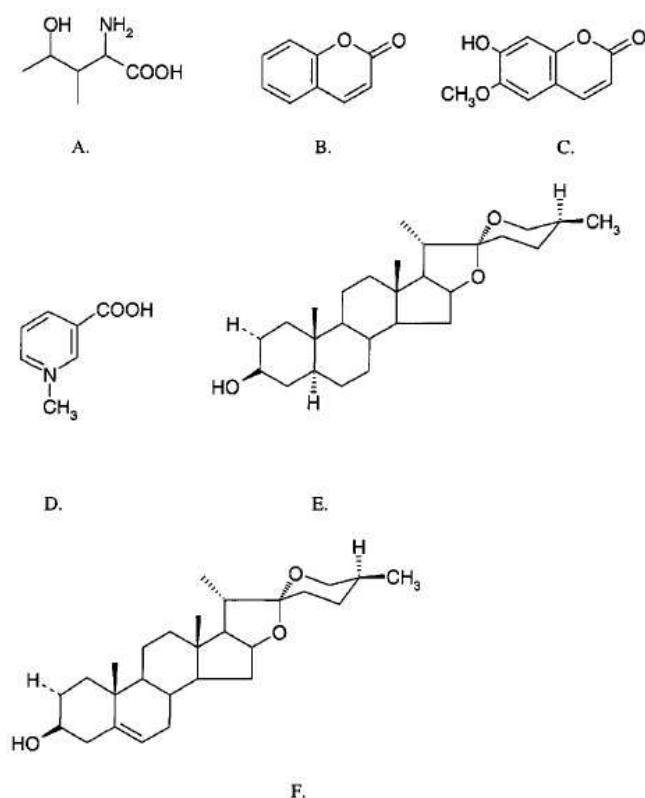
Dále je zde 30% slizu, který tvoří především manogalaktony buněčných stěn v endospermu a 6 - 10% tuku složeného až z 83% nenasycených kyselin (především kyseliny linolové). Z tuku byla také izolována látka nefenolické povahy podporující laktaci (**Hofbauer, Pelikán 2003**).

Charakteristickým alkaloidem v semeni je trigonelin (N-metylobetain kyseliny nikotinové) v množství 0,36%. Důležitou složkou v semeni jsou triterpenoidy, které zahrnují beta-sitosterol, saponiny, sapogeniny a glykosidy. Tyto látky jsou výchozím materiálem k syntéze steroidů. Steroidní saponiny jsou strukturálně blízké pohlavním hormonům. Obsah sapogeninů u evropské pískavice řecké seno kolísá v rozmezí od 0,64 do 1,27%. Převládající složkou těchto látek je diosgenin a 25-beta-epimer yamogenin. Poměr těchto dvou sloučenin může být v semeni shodný nebo se u různých původ lišit (**Hofbauer, Pelikán 2003**). Diosgenin je používán jako prekurzor progesteronu (steroidní hormony), který se používá při výrobě antikoncepčních pilulek (**Lilling 1999**) a dalších hormonů jako je testosteron a glukokortikoidy (**Basu 2006**).

Obsah a složení sapogeninů je především geneticky podmíněnou vlastností (**Hofbauer, Pelikán 2003**). Endosperm pískavice má vyšší obsah saponinu (4,63 g/100 g) a proteinu (43,8 g/100 g) než slupka. V kontrastu k tomu má slupka celkově vyšší polyfenoly (103,8 mg kyseliny gallové/g). V dávce 200 mg vykazovaly výtažky ze slupek, semen a endospermu 72%, 64% a 56% antioxidační aktivitu stanovenou metodu volných radikálů (**Naidu a kol. 2011**).

Dále semena obsahují 1 - 2% lecitinu, fytinu a silice, které mu dodávají výraznou a typickou vůni. Semena dále obsahují flavony, trísloviny, hořké látky. Z minerálních látek je silně zastoupen draslík, hořčík, mangan a železo. Důležitý je též obsah organického fosforu (**Hofbauer, Pelikán 2003**).

Obr. č. 8 - Chemické struktury důležitých složek v pískavici (**Basu 2006**)



A - 4-hydroxyisoleucin, B - kumarin; C - skopoletin, D - trigonellin,
E - tigogenin, F - diosgenin

3. 7. FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ RŮST A OBSAH LÁTEK

Výživou je možné dosáhnout zvýšení výnosu semene, ale obsah látek s ní nekoresponduje (**Hofbauer, Pelikán 2003**). **Tunçtürk a kol. (2011)** provedli aplikaci dusíku a síry k určení vlivu na výnos a kvalitu pískavice v Turecku. Ve studii byla stanovena výška (cm), počet větví, počet lusků, počet semen v lusu, délka lusu (cm), hmotnost tisíce semen (g), výnos semen (kg/ha), obsah bílkovin (%) a výnos bílkovin (kg/ha). Všechny růstové a výnosové parametry s výjimkou HTS byly významně ovlivněny hnojením dusíkem. Všechny parametry s výjimkou počtu větví, délky lusků a hmotnost tisíce semen byly ovlivněny hnojením sírou. Nejvyšší výnosy (853 a 815 kg/ha) byly získány při aplikaci od 90 kg N/ha a 20 kg S/ha. Nejvyšší obsah bílkovin (24,2%) byl získán při aplikaci od 90 kg N/ha a 40 kg S/ha.

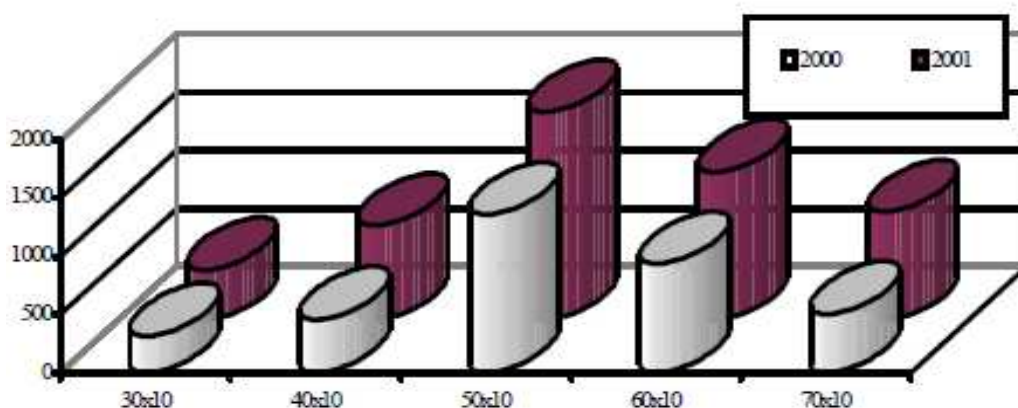
Acharya a kol. (2006) zjistili značnou variabilitu mezi genotypy pískavice řecké seno. Liší se v morfologii, růstu a produkci semen. Obsah chemických složek semen, např. saponiny, vláknina, bílkoviny, aminokyseliny a mastné kyseliny se také výrazně liší. Tyto genotypy můžou být cenné jako výchozí materiál pro zlepšení vysoce výnosných odrůd pískavice. Mutanti vykazují známky vysokého podílu dvou lusků svědčící o vysokém obsahu diosgeninu v osivu. Pokud jsou tyto mutace stabilní, je možno zlepšit nutriční vlastnosti pískavice.

Tab. č. 6 - Složení semen pískavice (sušina v %), (**Acharya a kol. 2006**)

Složky semen	Genotypy pískavice				
	Amber	F-70	F-86	L-3314	Indian
Dusíkaté látky	31,6±0,8	28,7±0,3	30,1±0,5	31,6±0,2	26,0±0,3
Rozpustná vláknina	18,8±0,2	21,7±0,3	16,1±0,3	18,2±0,3	17,5±0,8
Ner rozpustná vláknina	25,8±0,3	25,8±0,4	25,8±0,4	27,4±0,6	28,1±0,1
Sapogeniny	0,4±0,0	0,3±0,0	0,3±0,0	0,3±0,0	0,5±0,0
Diosgenin	47,8±1,6	41,0±5,1	43,9±2,9	44,6±2,1	43,8±3,2

Glamočlija a kol. (2002) dospěli k výsledkům, že vyšší množství srážek určuje vyšší výnos a HTS pískavice. Nejvyšší výnos a hmotnost 100 semen byla získána z plodin, které byly sety do řádků širokých 50 cm (obr. č. 9). Pro kvalitu osiva bylo příznivé méně srážek.

Obr. č. 9 - Hustota sazenic (cm), (**Glamočlija a kol. 2002**)



3. 8. VYUŽITÍ PÍSKAVICE ŘECKÉ SENO

Zemědělsky využívané druhy plodin jsou ceněny především z hlediska výnosů kvalitní píce pro hospodářská zvířata, případně jako potraviny pro lidskou výživu. Z hlediska obsahu a výnosu živin patří zástupci čeledi *Fabaceae* k rozhodujícím producentům bílkovin. Kulturní druhy čeledi *Fabaceae* jsou však vysoce ceněny také pro jejich předplodinovou hodnotu a mimoprodukční přínos, které jsou dány několika faktory:

- schopností bakterií vázat vzdušný dusík a obohacovat jím půdu.
- schopnost hluboko kořenit. Díky tomu jsou schopny tyto druhy půdu provzdušňovat, prokypřovat a vynášet méně přístupné formy živin z hloubky do horních vrstev půdy. Toto meliorační působení je důležité pro půdní vlastnosti, koloběh živin, ale i na celkovou ochranu prostředí (odčerpání nitrátů splavených do hlubších vrstev) a vytváří efekt hloubkového kypření půdy.
- kořenový systém, posklizňové zbytky a zbytky strniště jsou po zaorání důležitým materiálem pro tvorbu humusu a zúrodnění půdy. Kořeny obsahují i velké množství živin, které jsou s organickou kořenovou hmotou zdrojem velmi kvalitního humusu.
- některé druhy čeledi *Fabaceae* jsou pro svoji nenáročnost vyhledávány jako rekultivační plodiny na půdách poškozených antropogenní činností.
- patří mezi medonosné rostliny (**Pelikán a kol. 2005a**).

Pískavice řecké seno *Trigonella foenum-graecum* je využívána nejen v pícninářství, i jako zelenina, léčivá rostlina a rostlina používaná jako koření (tabulka č. 7). Dle **Ryana a kol. (2011)** se pískavice řecké seno, která se pěstuje v polosuchých oblastech světa jako alternativní víceúčelová plodina, může pěstovat také na zelené hnojení.

Tab. č. 7 - Přehled druhů čeledi *Fabaceae*, využívaných v zemědělství a v dalších oborech lidské činnosti (Pelikán a kol. 2005b)

Picniny	Picniny – pokrač.	Zeleniny	Léčivé rostliny	Jiné využití
<i>Lupinus luteus</i>	<i>Astragalus cicer</i> *	<i>Phaseolus vulgaris</i>	<i>Galega officinalis</i>	<i>Genista tinctoria</i> * (barviva)
<i>Galega officinalis</i>	<i>Cicer arietinum</i>	<i>Phaseolus coccineus</i>	<i>Glycyrrhiza glabra</i>	<i>Glycyrrhiza glabra</i> (potravinářství)
<i>Galega orientalis</i>	<i>Vicia tetrasperma</i> *	<i>Cicer arietinum</i>	<i>Melilotus officinalis</i>	<i>Laburnum anagyroides</i> (jezábávní)
<i>Vicia pannonica</i> *	<i>Vicia hirsuta</i> *	<i>Lens culinaris</i>	<i>Trigonella foenum-graecum</i>	<i>Robinia pseudacacia</i> (dřevo)
<i>Vicia articulata</i> *	<i>Vicia glabrescens</i> *	<i>Pisum sativum</i>	<i>Anthyllus vulneraria</i>	<i>Trigonella foenum-graecum</i> (koření)
<i>Vicia sativa</i>	<i>Faba vulgaris</i>	<i>Arachis hypogaea</i> *	<i>Phaseolus vulgaris</i>	<i>Trigonella coerulea</i> (potravinářství)
<i>Vicia villosa</i>	<i>Lathyrus sylvestris</i> *	<i>Lathyrus sativus</i> *	<i>Ononis spinosa</i>	
<i>Vicia sepium</i>	<i>Lathyrus pratensis</i>	<i>Glycine soja</i>	<i>Sophora japonica</i>	
<i>Vicia angustifolia</i>	<i>Pisum sativum</i>	<i>Lathyrus tuberosus</i> *	<i>Genista tinctoria</i>	
<i>Lathyrus sativus</i>	<i>Trifolium fragiferum</i> *	<i>Trigonella foenum-graecum</i>	<i>Coronilla varia</i>	
<i>Melilotus alba</i>	<i>Trifolium medium</i>		<i>Melilotus altissima</i>	
<i>Melilotus officinalis</i>	<i>Trifolium rubens</i> *		<i>Trifolium repens</i>	
<i>Medicago lupulina</i>	<i>Lotus borbasti</i> *			
<i>Medicago sativa</i>	<i>Onobrychis arenaria</i>			
<i>Medicago falcata</i>	<i>Lupinus albus</i> *			
<i>Medicago x varia</i>	<i>Lupinus angustifolius</i>			
<i>Trifolium pratense</i>				
<i>Trifolium incarnatum</i>				
<i>Trifolium alexandrinum</i>				
<i>Trifolium hybridum</i>				
<i>Trifolium repens</i>				
<i>Trifolium resupinatum</i>				
<i>Lotus corniculatus</i>				
<i>Lotus ornatipodoides</i>				
<i>Anthyllus vulneraria</i>				
<i>Ornithopus sativus</i>				
<i>Coronilla varia</i>				
<i>Onobrychis viciifolia</i>				
<i>Trigonella foenum-graecum</i>				
<i>Sarothamnus scoparius</i> *				
<i>Lupinus polyphyllus</i>				

(*) dříve hospodářsky využívané

3.8.1. VYUŽITÍ V POTRAVINÁŘSTVÍ

Zelenina

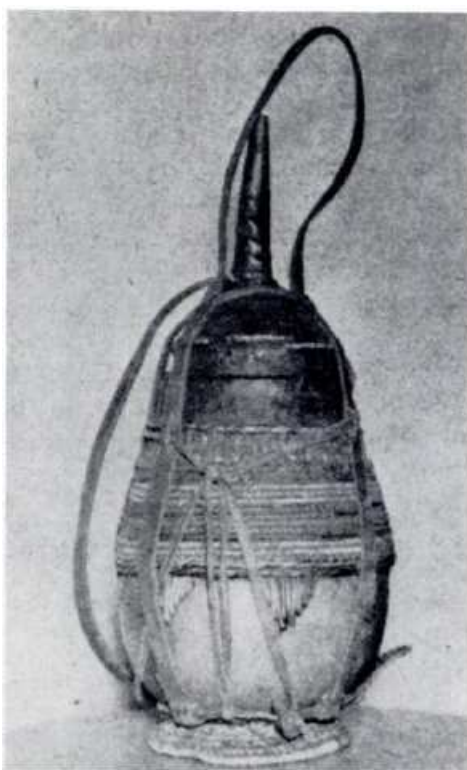
Nať mladých rostlin může sloužit na doplnění deficitu listové zeleniny (a obsažených látek) i u lidí. Rostliny jsou poměrně chutné a jemné a jejich nutriční hodnota je blízká vaječné, která v přírodním stavu není příliš požitelná. Obě rostliny mohou zachraňovat životy kojenců a starších dětí v zemích postižených nedostatkem potravy. Rozžvýkány matkou mohou poskytnout částečnou náhradu mateřského mléka u matek, které nemají mléko, nebo být první stravou po ukončení kojení (Anonym 9 - 2011). Listy pískavice se jí jako zelenina a přidávají se do některých chlebů. V Iránu se používají v husté kyselé omáčce ze zeleniny, bylin a sušené limetky. Toto slavné jídlo je Khoreshte Ghormeh Sabzi, skopové maso dušené v této omáčce (Anonym 10 - 2011).

Potravina

V Etiopii je pískavice řecké seno často podávána dětem ve věku několika dnů, aby se zbavili "špinavé věci" v žaludku. Semena pískavice jsou namočena ve

vodě přes noc, vařena, a po druhém, třetím nebo čtvrtém varu je vývar podán dítěti. Semena obsahují 20 až 22% bílkovin, ale odvar obsahuje jen 0,5% bílkovin. Stejná semena jsou použita několikrát (2x až 7x), vždy s obsahem bílkovin menším než 100 ml. Někdy se nevařené kravské mléko, máslo nebo koření přidávají do odvaru z pískavice. Toto jídlo se podává až do věku 2 až 3 měsíců nebo déle. Od tohoto věku může dítě dostat nevařené kravské mléko. Tato doba je závislá na dostupnosti mléka. Množství mléka má být malé, i když je ho dostatek. Dětské jídlo je zkrmováno z láhve z košíkářské trávy (obr. č. 10), (**Selinus a kol. 1971**).

Obr. č. 10 - Krmná láhev z košíkářské trávy (**Selinus a kol. 1971**)



Semeno pískavice slouží v Etiopii jako potravina i nápoj, společně s luštěninami, bramborami a hořčicí habešskou. Zatímco semena obsahují asi 20 - 23% bílkovin, nápoj vyrobený ze semen má mnohem nižší obsah bílkovin (asi 0,5%) a jeho zbytek je obvykle vyhozen.

Elbet je jídlo z mouky bobů obecných (*Vicia faba*) a pískavice. Poté, co jsou semena uvařena a zchlazena, je směs hnětena rukou a použita s injerou (chlebem). Tento pokrm může být podáván po několik dní s vodou (**Knutsson, Selinus 1970**).

Mnoho úsilí bylo vynaloženo na studium zlepšení nutriční kvality pšeničných výrobků doplněné o levné základní obiloviny a luštěniny. Studie **Hooda, Jooda (2003)** byla provedena k vyvážení nutričních a funkčních komponent pšeničné mouky nahrazením do jisté míry moukou z pískavice. Semena pískavice jsou hořké chuti, která omezuje jejich přijatelnost v potravinách. Hořkost je možné odstranit metodami jako je namáčení, klíčení, atd. Při pokusu byl studován vliv míchání mouky z pískavice z 5 až 20% s pšeničnou moukou na reologické a senzorické hodnocení chleba, sušenek, nudlí a makaronů. Farinografická absorpce vody, vývoj těsta, mixing tolerance index a stabilita těsta byla výrazně zvýšena se zvýšeným obsahem mouky z pískavice. Smíchání mouky z pískavice s pšeničnou moukou zvýšilo obsah bílkovin a tuků, ale snížilo obsah lepku. Ve směsi s pískavicí byl vyšší obsah bílkovin (13,83 - 16,30%) až o 20%. Přijatelná hodnota u chleba, sušenek, těstovin a makaronů je na 15, 10 a 20%.

Koření

Již po staletí jsou semena pískavice používána jako koření v Indii, Číně a na Středním východě. Koření je exportováno v celku a v práškové formě, i ve formě oleje, který je hojně využíván jako bylinný doplněk stravy, při terapeutických aplikacích, v kuchyni, v čajích, parfémeh a barvivech. Koření má teplé, pronikavé aroma, zvýrazněné pražením a rozemletím do prášku. Chuť je aromatická, hořkosladká, podobná karamelu. Po požití zůstává hořká pachut', podobná celeru nebo libečku. Sušená semena by měla být před použitím lehce pražena, protože po pražení jsou snadno zpracovatelná. V případě, že jsou semena součástí kari pasty, mohou být namočena přes noc, přičemž nabobtnají a změknou a snadno se tak míchají ve směsi s ostatními přísadami. Prášek ze semen je Indy a Číňany po staletí užíván ke zvýraznění chuti kari (**Anonym 10 - 2011**).

V Indii je pískavice řecké seno (známá v hindštině jako methi) použita k aromatizaci mnoha kari pokrmů, nakládané zeleniny, čatní, včetně bramborového jídla Methi Aloo. Pískavice je nedílnou součástí i tradičních tamil a bengálské koření směsi. Nejznámější indické jídlo s pískavicí je Vindaloo - velmi pálivé jídlo. Dále se rozemletá semena přidávají do javorových aromatických cukrovinek, halvy, do pečiva, zmrzliny, žvýkaček a nealkoholických nápojů. Semena lze rovněž pražit a používat jako náhražku kávy (**Anonym 10 - 2011**).

Jiné

Rostlinné výtažky z endospermu rostlin se používají jako emulgátory a disperzní prostředky, jako hydrofilní látky v olejovém nebo vodním prostředí i jako stabilizační látky. Jednou z nich je např. guma gust, která se běžně získává z endospermu semen luskoviny *Caymopsis tetragonolobus*. V našem potravinářství se označuje jako E412. Má široké spektrum použití a nejvíce se uplatňuje na trhu se žvýkačkami. Běžně je použita v koncentracích 0,1 až 0,5%. Částečně je používána jako vláknina rozpustná ve vodě, která má fyziologickou aktivitu (snížení pH potravin ve střevech, snížení cholesterolu, mastných kyselin a glukózy v lidském těle). Snižuje tvrdost kůry pečárenských výrobků, zvyšuje objem, zlepšuje strukturu těsta a zpomaluje stárnutí chleba a pečiva. Používá se jako stabilizátor zmrzlin a nahrazuje pšenici v bezlepkovém pečivu pro celiaky (**Mikuš a kol. 2011**).

Při extrakci gumy ze semene pískavice byla hodnocena účinnost látky na povrchu. Unikátní galaktomanan má manósový základ tvořený galaktózovými jednotkami. Bylo zjištěno, že guma pískavice snižuje povrchové napětí na hodnoty nižší než guma guar (42 a 55 mN/m, v uvedeném pořadí). Účinnost povrchového napětí byla překvapivě lepší než u ostatních galaktomananů (povrchové napětí bylo sníženo na 2mN/m v rostlinných olejích), což vedlo ke vzniku oleje ve vodě - emulze s malou velikostí kapek (2 - 3 μm) a dlouhodobou stabilitou. Dále bylo zjištěno, že adsorbuje (nebo sráží) na oleji povrchový film. Emulze jsou stabilnější než jiné obdobné emulze stabilizované ostatními galaktomananovými gumami (**Garti a kol. 1997**).

3.8.2. VYUŽITÍ V KRMIVÁŘSTVÍ

Skot

Pískavice je velmi dobře přijímána nejen domácím zvířectvem, ale je vyhledávána i lesní zvěří (hlavně prasetem divokým), (**Hofbauer, Vejražka 2009**). Sláma z pískavice povzbuzuje chuť dobytka. Při krmení pouze slámou pískavice může být podle **Pisaříka (1959)** ovlivněna chuť mléka, proto se může zkrmovat jen společně se senem. Pískavice nezpůsobuje nadýmání skotu (**Basu 2006**). Její listy a malé stonky mají vysokou nutriční hodnotu a mohou být využity pro obnovu přírodních stanovišť ptáků hnízdících na zemi a jiných malých zvířat. Vzhledem k tomu, že pískavice neztrácí kvalitu, může hrát roli v některých stepních

ekosystémech, kde volně žijící kopytníci nemají dostatek potravních zdrojů v zimních měsících. Pískavice jako krmná plodina má vysokou kvalitu s adaptací na sucho, a proto je atraktivní pro využití v průmyslu masného skotu. Zvyšuje účinnost krmiv a snižuje spotřebu vody v rostlinné výrobě. Pískavice obsahuje látky podporující růst zvířat, které nejsou v jiných krmných luštěninách a má tak potenciál snížit používání umělých růstových stimulátorů (**Acharya a kol. 2006**).

Divoká zvěř

Divoká zvěř není svou výživou celoročně vázána pouze na uměle založené pastevní plochy, ale má k dispozici potravu na celé honební ploše. Srnčí zvěř je, vzhledem ke zvláštnostem své trávicí soustavy, závislá na různorodé pastvě (dvouděložní, letorosty atd.). Odlákání zvěře z monokultur řepky je přitom možné jen nabídkou jiné, velmi atraktivní pastvy. Směska, která může takovou roli v zimním období sehrát, musí poskytovat pastvu v období podzim - jaro. Takovou směsku lze například sestavit z 5% bojínku, 10% jetele červeného, 5% krmné kapusty, 20% kostřav, 10% pískavice, 20% pohanky, 15% vojtěšky, 10% žita trsnatého a 5 % vikve. Takováto jetelotráva je samozřejmě atraktivní nejen pro zvěř spárkatou, ale i pro drobnou zvěř. Porost je minimálně dvouletý, vysévá se v létě (25 kg/ha, červenec-září) a během zimy a jara příštího roku skýtá zvěři pastvu právě v období nouze. Výhodou této směsky je její relativně malá náročnost na stanoviště (**Šeplavý a kol. 2010**). Dle **Neugebauerové (1994)** se také prášku ze semen pískavice užívalo jako přísady do vnařidel pro dravou zvěř na snížení ostražitosti.

Ryby

Z výzkumu izraelských, palestinských a německých vědců vyplývá, že lze ovlivnit pohlaví sladkovodních ryb podáváním semen pískavice mladým rybám, na které působí tato droga podobně jako syntetické steroidy. Tilapiím změní jejich metabolismus do té míry, že se samičí pohlaví změní na samčí. Například v Americe nejsou syntetické hormony k ovlivňování pohlaví ryb povoleny, proto vědci hledají adekvátní náhradu v rostlinách jako je pískavice řecké seno a způsob, jak v určité době rybám drogu podávat. Předpokládají zvýšení produkce nilské ryby až o třetinu, což přispěje ke stabilizaci regionu a lepší výživě místního obyvatelstva (**Pazdera 2006**).

Drobná domácí zvířata

Abbas (2010) provedl studii k nalezení účinku působení semen pískavice, petržele a sladké bazalky jako přírodních doplňkových přísad do krmení pro brojlerů na výkrm. Výsledky ukázaly, že semena pískavice, petržele a bazalky neměla prokazatelný vliv na celkové bílkoviny, albumin, globulin, poměr albuminu/globulinu a obsah glukózy v krvi, ale hladina cholesterolu v krvi byla výrazně ovlivněna přidáním těchto látek. Podobně Al-Habori a kol. (1998, in **Abbas 2010**) zjistili u králíků, že se hladina cholesterolu výrazně snížila ve skupinách, při podávání pískavice. Abdel-Rasoul a Yousif (2003, in **Abbas 2010**) prokázali, že prášek z pískavice ve formě tobolek (750mg/kg tělesné hmotnosti) způsobil pokles krevního cholesterolu u brojlerů. Podobné výsledky byly pozorovány El-Ghamry a kol. (2002, in **Abbas 2010**) s pižmovkou velkou (*Cairina moschata*), kdy celková hodnota cholesterolu v plazmě u skupiny s pískavicí (1,5%) byla významně nižší než u kontrolní skupiny. **Aygun a kol. (2012)** dospěli k závěru, že semena pískavice lze použít pro krmení kuřat křepelky japonské (*Coturnix coturnix japonica*) bez jakýchkoliv nežádoucích účinků až do úrovně 2,5% v krmné dávce.

3.8.3. VYUŽITÍ V HUMÁNNÍ A VETERINÁRNÍ MEDICÍNĚ

Humánní medicína

Semena pískavice řecké seno (*Trigonella foenum-graecum* L.) se používají terapeuticky po tisíciletí v tradiční arabské, řecké, indické a čínské medicíně. Prvně popsané užití pískavice bylo zaznamenáno v Ebersově papyru (1500 př. n. l.) jako byliny k vyvolání porodu. Indičtí tradiční ájurvédští lékaři ji předepisovali kojícím matkám jako stimulant ke kojení. V Americe byla klíčovou složkou zeleninové směsi Lidye Pinkhamové, v patentovaném léku pro dysmenoreu a postmenopauzální vaginální suchost v 19. století (**Korman a kol. 2001**). Obsahoval pět bylinných složek:

- kořen klejichy hlíznaté vyvolává pocení, má protikřečový účinek, je proti nadýmání a je protizánětlivý,
- kořen života (*Senecio aureus*) je tradiční děložní tonikum, diuretikum, s protizánětlivým účinkem, stimuluje krevní průtok při amenoree (absence menstruace) a dysmenoree (bolesti při menstruaci),

- pískavice je hojivá, protizánětlivá, tonikum, podporuje laktaci a snižuje krevní tlak,
- kořen jednorozce (*Aletris farinosa*) je užíván na dysmenoreu, pánevní překrvení a zlepšení ovariální funkce,
- ploštičník hroznovitý (*Cimicifuga racemosa*) stimuluje rovněž krevní průtok v pánvi, snižuje tlak a je užíván na syndromy menopauzy (**Anonym 11 - 2012**).

Dále účinek fytoestrogenů v pískavici odpovídá za jeho popularitu jako činidla pro zvětšování prsou. Podle Yemenitského zvyku požití pasty z pískavice na počátku porodu uspíší děložní kontrakce a upraví sekreci v porodních cestách (**Korman a kol. 2001**).

Léčba srdečních chorob, cukrovky a snížení hladiny cholesterolu

Ischemická choroba srdeční (ISCH) je chorobný stav způsobený ischemií, tj. nepoměrem mezi požadavkem srdečního svalu na oxidovanou krev, na nutriční látky dodávané krví a na odstraňování metabolitů. Klinickými patologickými syndromy ISCH jsou angina pectoris, infarkt myokardu, chronická ischemická choroba srdeční a náhlá koronární smrt (**Fakan 2012**).

Diabetes mellitus (DM) je choroba velmi častá, je jí postiženo až 4 - 7 % populace ve vyvinutých zemích. V České republice byla vykázaná prevalence (výskyt) v r. 1999 6,6%, skutečná se však bude pohybovat okolo 9% (**Kvapil 2012**).

V kontrolované studii byl zkoumán účinek zázvoru a pískavice na hladinu lipidů v krvi, krevní cukr, shlukování krevních destiček, fibrinogenu a fibrinolytickou aktivitu. Ve studii byli zdraví lidé, pacienti s ischemickou chorobou srdeční (ICHS), pacienti s diabetes mellitus 2. typu, označovaný také jako non-inzulin-dependentní (NIDDM), kteří buď měli ICHS, nebo byli bez ISCH. Pískavice podávaná v práškové podobě v dávce 2,5 g dvakrát denně po dobu 3 měsíců zdravým osobám neovlivnila hladinu lipidů v krvi a hladinu cukru v krvi (nalačno a po jídle). Nicméně, v podání stejné denní dávky po stejnou dobu ISCH pacientům s NIDDM, pískavice výrazně snížila krevní tuky (celkový cholesterol a triglyceridy). Při podání stejné denní dávky pacientům s NIDDM (bez ISCH), pískavice řecké seno výrazně snížila hladinu cukru v krvi. V těžkých případech NIDDM byla hladina cukru v krvi snížena jen mírně. Tyto změny nebyly významné.

Podávání pískavice neovlivnilo shlukování krevních destiček, fibrinolytickou aktivitu a fibrinogen (**Bordia a kol. 1997**).

Semena pískavice mají antidiabetické a hypocholesterolemické vlastnosti prokázané na zvířecích modelech a u lidí. Účinnost je do značné míry připisována saponinu a vysokému obsahu vlákniny a pravděpodobně nesouvisí s jeho hlavním alkaloidem trigonellinem. Antihyperglykemické účinky byly spojeny s opožděným vyprazdňováním žaludku způsobené obsahem vlákniny a neidentifikovanými složkami, které inhibují sacharidové trávicí enzymy. Podávání pískavice může zvýšit hladinu inzulínu v plazmě in vivo. Jeho hlavní volné aminokyseliny a 4-hydroxyisoleucin stimulují sekreci inzulínu z prokrveného pankreatu in vitro.

Hypocholesterolemickému účinku z komplexů vlákniny a saponinů z pískavice je připisována zvýšená přeměna jaterního cholesterolu na žlučové kyseliny při ztrátě ve stolici. Při podávání pískavice nebyly hlášeny žádné toxikologické účinky. Její pravidelná konzumace může být tedy prospěšná při prevenci aterosklerózy (**Al-Habori, Raman 1998**).

Pálení žáhy

Mezi přírodní produkty s neoficiálními účinky proti pálení žáhy patří ve vodě rozpustná vláknina z pískavice řecké seno (*Trigonella foenum-graecum*). V postupech při prevenci proti pálení žáhy je rozpustná vláknina podávána 30 až 60 minut před jídlem. Mechanismus účinku je rozšíření vlákniny s vodou, která tvoří překážku pro kyselinu stoupající do jícnu. Nepřímý důkaz pro bariérový efekt lze nalézt také ve studii potkanů, kde výtažek z vlákniny pískavice bránil tvorbě žaludečního vředu. Je možné, že se tento efekt vztahuje i na žaludeční sliznici (**DiSilvestro a kol. 2011**).

Protinádorový účinek

Rakovina je druhou nejčastější příčinou úmrtí na celém světě. Maligní mezoteliom a maligní melanom představují nádory, které mají špatnou prognózu a reagují špatně na chemoterapii. I když více než 60% protinádorových léků používaných v současné době je z přírodních zdrojů, toxické vedlejší účinky, odpor k nim a ostatním syntetickým drogám vyžaduje hledání nových agentů. Velká část výzkumu se zaměřuje na některé druhy rostlin jako zdroje experimentálních

terapeutických látek, konkrétně protodioscinu z pískavice ke zmenšení karcinogenních prsních nádorů u potkanů (**Greay a kol. 2010**). Protinádorový účinek extraktu ze semen pískavice řecké seno byl hodnocen na karcinomu u Balb-C myši. Intraperitoneální podávání alkoholového extraktu z osiva před i po očkování EAC buněk u myši vedlo k více než 70% inhibici růstu nádorových buněk po třech dnech podávání. Léčbou extraktem bylo zjištěno zvýšení peritoneálního exsudátu buněk a makrofágických buněk. Extrakt také produkoval významný protizánětlivý účinek (**Sur a kol. 2001**).

Amin a kol. (2005) uvádějí možný ochranný účinek semena pískavice proti indukované rakovině prsu u potkanů. Extrakt semene v dávce 200 mg/kg celkové tělesné hmotnosti výrazně utlumil indukovanou prsní hyperplazii a snížil její výskyt.

Veterinární medicína

Chov hospodářských zvířat je nedílnou součástí zemědělství. **Šarapatka a Urban (2005)** považují za základní zásadu ekologických chovů aktivní tvorbu zdraví zvířat ve vzájemné interakci mezi prostředím, v němž zvíře žije a mezi samotným zvířetem. Využívají se posilňující mechanismy nespecifické imunity. Prevence je zaměřena na vysokou obranyschopnost zvířat. V terapii se dává přednost přírodním léčebným postupům jako je fytoterapie, dietoterapie, fyzikální léčebné metody, ajurvédské principy, akupunktura a homeopatie.

Špatný zdravotní stav vede k poklesu užitkovosti, snížení příjmu a využití krmiva, snížení imunity apod. Při léčbě ketózy u ovcí a koz se kromě glukózy nebo jiného energetického nápoje (propylenglykol) a probiotik na zlepšení chuti používá pro posílení zažívání odvar zázvoru, pískavice, lékořice a fenyklu (**Mátlová 2005**).

Frakce semen pískavice byly pokusně přidány ke stravě normálních nebo diabetických hypercholesterolemických psů po dobu 8 dnů. Byly zkoumány účinky na hladinu glukózy v krvi, glukagonu a cholesterolu. Odtučněná frakce, která je bohatá na vlákna (53,9%) a obsahuje 4,8% steroidních saponinů, významně snižovala bazální hladinu glukózy v krvi ($P < 0,02$), glukagon ($P < 0,01$) a cholesterol ($P < 0,02$) v krvi u zdravých psů. Přidání této frakci do potravy diabetickým hypercholesterolemickým psům způsobilo pokles cholesterolemie ($P < 0,02$) a snížilo hyperglykémii (**Vallete a kol. 1984**).

3.8.4. VYUŽITÍ V ZEMĚDĚLSTVÍ

Osevní postup

Jednoleté luskoviny jsou v osevním postupu velmi důležité jako komponenty luskovinoobilních směsek (ozimých či jarních) nebo meziplodin. U větších podniků, ve kterých přechází do konverze pouze část hospodářství, se osvědčilo vytvořit na této části přechodný pícninářský osevní postup střídající na orné půdě ozimé a jarní luskovinoobilní směsky na zelené krmení a zelené hnojení. Jsou součástí krmných dávek především pro prasata, ale i drůbež i skot.

Podíl leguminóz v osevním postupu i zastoupení jetelovin a luskovin závisí na typu podniku. Tento podíl by neměl klesnout pod 25%, optimální zastoupení leguminóz je 30 - 40% (doporučuje se dodržet alespoň v období konverze), (**Moudrý 2012**).

Zelené hnojení

Dnes se nejčastěji pískavice používá jako krmivo pro hospodářská zvířata v Americe je však pěstována na zelené hnojení (**Maletić, Jevdjović 2007**).

Rostliny fixující dusík se někdy využívají jako meziplodiny, případně jako předplodiny, které obohatí půdu dusíkem pro hlavní plodinu. Byliny bývají předplodinami nebo podrostem na písčitých půdách při pěstování rychle rostoucích dřevin (**Möllerová 2006**). K lokálnímu navýšení půdního dusíku dochází zejména po úhynu bobovité rostliny, kdy dusík z mrtvé organické hmoty postupně mineralizuje (**Townsend a kol. 2010**).

3.8.5. VYUŽITÍ VE VČELAŘSTVÍ

Hlavní národohospodářský význam včelařství spočívá především v opylovací činnosti včel. V našich podmínkách je dle **Caklové (2009)** přínos z opylovací činnosti včely medonosné 10krát vyšší než ze včelích produktů. Tento fakt je významný proto, že druhové medy pískavice neznáme (**Haragsim 2008**).

Nektar vylučuje rostlina svými nektarii a jedná se o vodný roztok mnoha organických a minerálních látek. Pro včely je významný především díky velkému obsahu cukrů. Nektarodárnost je tedy jednou z významných vlastností rostlin a má

velký význam, neboť zemědělské entomofilní rostliny vylučující dostatek nektaru jsou i lépe opyleny a mají lepší výnosy semen a plodů (**Caklová 2009**).

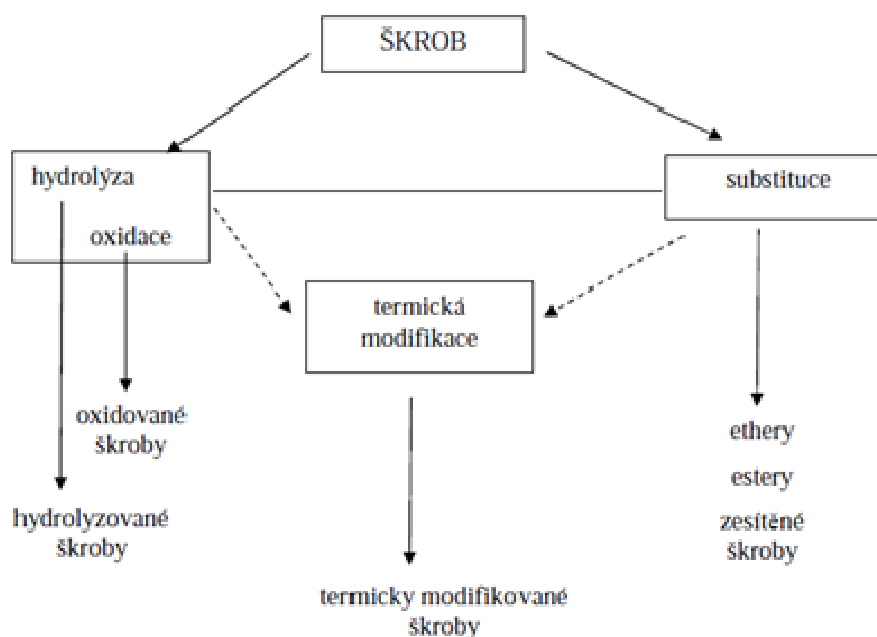
Vylučování nektaru ovlivňují fyziologické pochody v rostlinách. Nektarodárnost je ovlivněna vnějšími a vnitřními činiteli jako dědičnost, typ květu, fenologická fáze květu, zdravotní stav rostliny, vlhkost vzduchu, teplota, srážky, denní a noční doba (**Bahelková 2007**).

Pískavice řecké seno je velmi dobrou nektarodárnou bylinou, přestože nektarodárnost (prům. množství nektaru vyloučeného rostlinou za 24 hodin v mg) nebyla změřena. Je možné ji využít v různých směsích osiva pro obohacení potravy pro opylovače v krajině (**Götzová 2010**).

3.8.6. VYUŽITÍ V PRŮMYSLU

V současné době je v celosvětovém měřítku vyráběno několik set ne-li tisíc druhů výrobků ze škrobu. Modifikované škroby (obr. č. 11), patří mezi nejvýznamnější výrobky ze škrobu s nejrozmanitějším uplatněním.

Obr. č. 11 - Schéma členění modifikovaných škrobů (**Šutová, 2010**)



Škrob je jako výchozí surovina základnou rozsáhlé průmyslové výroby. Oxidované škroby se používají v textilním průmyslu jako šlichtovací a apretační prostředky, v papírenství k povrchovému klížení papíru (**Šutová 2010**).

Technické použití slizu z drogy pískavice je možné především v textilním průmyslu jako apretačního prostředku (**Kresánek 1988**). Apretace se používá jako jedna z finálních operací při úpravě textilních výrobků. Účelem této operace je získání lepších užitkových vlastností textilu. Jedná se o omak, nemačkovost, savost a celkový vzhled. Při výrobě se připravuje roztok, kterým je výrobek protažen, vyždímán a usušen (**Anonym 12 - 2011**).

3.8.7. VYUŽITÍ V KOSMETICKÉM PRŮMYSLU

Řídnutí nebo ústup vlasů je způsoben obecně díky nadměrnému napětí na pokožce hlavy, v důsledku kterého je tok krve do vlasových folikulů přerušen nebo přerušován. Snížený přísun živin a kyslíku do vlasových folikulů má nepříznivý vliv na produkci keratinu, který je v podstatě odpovědný za růst vlasů.

Prostředek z pískavice obsahuje alkaloid trigonellin nebo trigonellinovou kyselinu a je vhodný pro péči o pokožku, o nehty, u zvířat o kopyta a drápy a pro stimulaci nebo oživení růstu epidermální struktury (**Marx 1999**). Trigonellin zlepšuje zásobení buněk kyslíkem, zvyšuje výkonnost a posiluje obranyschopnost organismu. Mezi další účinky prokazatelně patří zastavení vypadávání vlasů a posilování vlasových kořínků při užívání rozdrcených syrových nebo pražených semen v denní dávce 3 až 9 gramů (**Anonym 13 - 2005**).

Indická studie **Semaltyho a kol. (2010)** uvádí posouzení růstového potenciálu tří rostlin při studii růstu chlupů u potkanů, divoplodu ledvinovníkového (*Semecarpus anacardium*), pískavice řecké seno *Trigonella foenum graecum* a *Trigonella corniculata* a poukazuje na další využití při léčbě alopecie - neinfekčního onemocnění způsobujícího vypadávání vlasů a ochlupení. Éterové a ethanolové výtažky byly připraveny ze všech rostlin. Růst chlupů skupiny byl studován v porovnání s podáním 2% minoxidilu u bílých potkanů po dobu 30 dnů. Pískavice prokázala nejlepší účinek na růst chlupů. Při podávání éterového extraktu byla minimální doba pro zahájení růstu chlupů 5 dní, po ukončení terapie dochází k zastavení růstu chlupů (po 18 dnech) na obnaženém povrchu pokožky. Formulace rovněž prokázala nejlepší prodlužování chlupů v porovnání s ostatními variantami.

Dle získaných výsledků je i krátkodobá léčba těmito bylinnými přípravky velmi účinná.

3.8.8. DALŠÍ VYUŽITÍ

Fytoremediace jsou definovány jako využití zelených rostlin a s nimi asociovaných mikroorganismů, půdních doplňků a agronomických technik pro odstranění či transformaci kontaminantů z životního prostředí. Mechanismus fytoremediace těžkých kovů může být zjednodušeně popsán jako odstranění kovů z půdy jejich transportem do kořenů, stonků a listů. Rostliny jsou následně sklizeny, odstraněny a plocha je opět osázena rostlinami do té doby, než se koncentrace kovů v půdě sníží na přijatelnou hladinu. V tabulce č. 8 jsou uvedeny typické rostliny, které bývají běžně užívány pro jednotlivé aplikace.

Tabulka č. 8 – Typické rostliny použité při různých fytoremediačních aplikacích (Soudek a kol. 2008)

Aplikace	Médium	Kontaminanty	Typické rostliny
Fytotransformace	půda, podzemní voda, výluhy ze skládek, aplikace odpadních vod na půdy	herbicidy; chlorované alifatické uhlovodíky (např. TCE); aromatické uhlovodíky (např. BTEX); explosiva (TNT, RDX, HMX, perchlorát); živiny (dusičnany, amoniak, fosfáty)	freatofytické stromy (čeled' Salix, včetně topolu, vrby, amerického topolu); trávy (žito, kostřava, troskut prstnatý, čírok, proso panenské, rákos, lesknice kanárská); Fabaceae (jetel, vojtěška, vřes)
Rhizosféra bioremediace	půda, sedimenty, aplikace na půdu, omezené skládky	biodegradovatelné organické látky (BTEX, TPH, PAHs, PCBs, pesticidy)	traviny s vláknitými kořeny (troskut prstnatý, kostřava, žito); uvolňovače fenolických látek (moruše, jablono, <i>Maclura aurantica</i>), freatofytické stromy
Fytostabilizace	půda	kovy (Pb, Cd, Zn, As, Cu, Cr, Se, U); hydrofobní organické sloučeniny, které nejsou degradovatelné	freatofytické stromy pro hydraulickou kontrolu; trávy s vláknitými kořeny pro kontrolu eroze
Fytoextrakce	půda, sedimenty, brownfields	kovy (Pb, Cd, Zn, Ni, Cu)	hořčice sarepská (<i>Brassica juncea</i>); slunečnice (<i>Helianthus</i> spp.); <i>Thlaspi carulescens</i>
Rhizofiltrace	podzemní voda, odpadní voda přes umělé mokřady	kovy (Pb, Cd, Zn, Ni, Cu); radionuklidy, hydrofobní organické sloučeniny	vodní rostliny: mokřadní (orobínek, růžkatec, <i>Potamogeton nodosus</i> , maranta třtinová); vodní (řasy, paroženatka, stolistek vodní, <i>Hydrilla</i> spp.)
Fytovolatilizace	půdy a sedimenty	Se, As, Hg, těkavé organické sloučeniny (např. MTBE)	<i>Brassica juncea</i> ; mokřadní rostliny; freatofytické stromy pro zachycení podzemních vod

Pozn.: BTEX – benzen, toluen, ethylbenzen a celkový xylen; HMX – oktahydro-1,3,5,7-tetranitro-1,3,5,7-tetrazocin; MTBE – methyl-*tert*-butylether; PAHs – polycyklické aromatické uhlovodíky; PCBs – polychlorované bifenylly; RDX – hexahydro-1,3,5-trinitro-1,3,5-triazin; TCE – trichloroethylen; TNT – 2,4,6-trinitrotoluen; TPH – celkové ropné uhlovodíky

Jednou z největších výhod fytoremediací je likvidace kontaminovaného materiálu bez nutnosti vytěžení, oproti klasickému těžebnímu způsobu (Soudek a kol. 2008).

Dekontaminace půdy znečištěné motorovou naftou

Mikrobiální degradace ropných uhlovodíků v půdě je účinnou a ekonomicky výhodnou biologickou metodou, která nemá nepříznivý vliv na životní prostředí. Rostliny mohou z prostředí odstraňovat organické, alifatické i aromatické látky i těžké kovy. Organické látky mohou být degradovány nebo transformovány enzymovými systémy. Interakce rostlin s rhizosféryními mikroorganismy spočívá v podpoře těchto organismů rostlinnými exudáty kořenů, když látky obsažené v exudátech mohou sloužit nejen jako zdroj živin, ale některé látky mohou přímo indukovat degradační enzymy mikroorganismů.

Dle **Hrubého a kol. (2009)** je tato problematika studována na řadě zahraničních pracovišť, kde využívají geneticky modifikovaných mikroorganismů kmene *Pseudomonas* sp. pro remediaci životního prostředí, především pro biodegradaci organických polutantů. Tyto patentované genově modifikované bakterie jsou např. schopné rozkládat ropné látky na uhlovodíky metabolizovatelné mořským planktonem.

Při maloparcelovém pokusu založeném na nezemědělské půdě na stanovišti v Troubsku byla v letech 2006 až 2008 testována jako pokusná plodina i pískavice řecké seno (*Trigonella foenum-graecum*) a to na pokusných variantách s diferencovanou úrovní kontaminace půdy motorovou naftou (dále jen MN). V rámci řešení byly především hodnoceny:

- obsah NEL (nepolarizovaných extrahovatelných látek) v půdě
- v mg.kg^{-1} sušiny
- celkový obsah NEL v půdě kontaminované MN - v mg.kg^{-1} sušiny

V prvním roce pokusu se konkrétním podmínkám probíhajícího procesu dekontaminace půdy nejlépe přizpůsobila pískavice řecké seno, po které byl zaznamenán nejvyšší pokles obsahu NEL látek v půdě (**Hrubý, Badalíková 2009**).

Tab. č. 9 - Dekontaminace půdy znečištěné motorovou naftou (Troubsko),
(Hrubý, Badalíková 2009)

(Průměrná hodnota NEL v mg/kg)

plodina	varianta	výchozí stav	po dekontaminaci	po dekontaminaci
		jaro 2006	podzim 2006	podzim 2007
sléz krmný	1	20	20	20
	2	23	80	52
	3	550	257	43
	4	3400	460	44
	5	11700	1457	42
světlíce barvířská	1	20	20	22
	2	23	32	51
	3	550	187	41
	4	3400	583	35
	5	11700	2720	39
svatojánské žito	1	20	56	20
	2	23	48	20
	3	550	227	31
	4	3400	993	66
	5	11700	1123	29
pískavice řecké seno	1	20	20	20
	2	23	55	84
	3	550	207	32
	4	3400	433	32
	5	11700	738	70

4. ZÁVĚR

Závěrem lze říci, že pískavice řecké seno patří mezi rostliny, jejichž potenciál není zcela využit. Hodí se do středních poloh. V polohách nad 400 m. n. m. je možné díky vegetační době šestnácti týdnů provést pozdější výsev a tak dosáhnout slušného výnosu semene 800 – 1000 kg/ha. Lze ji proto doporučit zejména do marginálních oblastí naší republiky, kde by mohla udržet zemědělskou výrobu s dostatečným ekonomickým výsledkem.

Dle dosavadních zjištění je poměrně nenáročná na pěstování, např. z kvalitativního hlediska vysokého obsahu saponinu diosgeninu má minimální požadavky na zásobení vláhou. Při jejím pěstování lze využít i bezorebných technologií, které šetří čas, redukuje pracovní operace a chrání půdu.

Nevýhodou při pěstování pískavice je sice nižší klíčivost semen, kterou jsem ověřila při zkoušce klíčivosti (úspěšnost klíčení byla zhruba 88%), ale je třeba ji ověřit prakticky v polních podmínkách za působení různých faktorů.

Člověk může využít prakticky celou rostlinu pískavice – semena, listy i kořeny. Výtažky z listů se používají místo insekticidů a jsou tak kvalitními náhradami k syntetickým insekticidům a fungicidům. Na kořenech probíhá symbiotická fixace dusíku, díky které se snižuje potřeba hnojit porosty. Pískavice řecké seno je tudíž alternativní plodinou na půdách s nedostatkem dusíku, je také vhodnou předplodinou nebo meziplodinou pro obiloviny.

Tradiční a nejznámější využití pískavice je ve formě semen jako koření. V potravinářství je snaha i o uplatnění pískavice jako náhradního zdroje bílkovin pro zajištění plnohodnotné skladby stravy, zejména dětí v rozvojových částech světa.

Pískavice má vysokou kvalitu bílkovin v semenu, která je stálá během celé vegetační sezony. Dále je ceněn obsah galaktomananů, které jako hlavní polysacharidy tvoří 50% váhy semene a diosgeninu, který je prekurzorem progesteronu a používá se při výrobě hormonů.

Pískavice má i dobré krmivářské využití. Lze ji zkrmovat jako píci pro hospodářská zvířata, přidávat ji do směsek pro divokou zvěř a používat ji v doplňkových přísadách do krmení drůbeže a králíků. Zároveň je pískavice velmi dobrou nektarodárnou bylinou.

Nově by mohla najít uplatnění při dekontaminaci půd znečištěných naftou nebo těžkými kovy. Mnohostranné využití pískavice podněcuje k dalšímu výzkumu

především v oblasti medicíny, při léčbě diabetu, zažívacích obtíží a léčbě nádorových onemocnění.

Z informací ministerstva zemědělství vyplývá, že dovoz semen pískavice na český trh je poměrně stabilní a vývoz dosahuje záporných hodnot, tudíž potenciál a prostor pro pěstování této plodiny je velký.

5. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Abbas, R. J.: Effect of using fenugreek, parsley and sweet basil as feed additives on the performance of broiler chickens. *International Journal of Poultry Science*, Vol. 9, No. 3/2010, p. 278 - 282, ISSN 1682-8356.

Acharya, S. N., Srichamroem, A., Basu, S., Ooraikul, B., Basu, T.: Composition of fenugreek seeds (% w/w, dry basis). Improvement in the nutraceutical properties of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). *Songklanakarin Journal of Science and Technology*, Vol. 28, No. 1/2006, p. 7, ISSN 0125-3395.

Acharya, S. N., Srichamroem, A., Basu, S., Ooraikul, B., Basu, T.: Improvement in the nutraceutical properties of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). *Songklanakarin Journal of Science and Technology*, Vol. 28, No. 1/2006, p. 1 - 9, ISSN 0125-3395.

Acharya, S. N., Thomas, J. K., Basu, S. K.: Fenugreek: an "old world" crop for the "new world". *Biodiversity*, Vol. 7, No. 3-4/2006, p. 27 - 31, ISSN 1488-8386.

Al-Habori, M., Raman, A.: Antidiabetic and hypocholesterolaemic effects of fenugreek. *Phytotherapy Research*, Vol. 12, No. 4/1998, p. 233 - 242, ISSN 1099-1573.

Amin, A., Alkaabi, A., Al-Falasi, S., Daoud, S. A.: Chemopreventive activities of *Trigonella foenum-graecum* (Fenugreek) against breast cancer. *Cell Biology International*, Vol. 29, No. 8/2005, p. 687 - 694, ISSN 1095-8355.

Anonym 1: Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats [cit. 2012-02-15]. Dostupné na WWW: <
<http://conventions.coe.int/Treaty/FR/Treaties/Html/104-1.htm>>

Anonym 2: Národní přírodní rezervace Krumlovsko – rokytenské slepence. Ochrana přírody a krajiny v České republice [cit. 2011-07-21]. Dostupné na WWW:
<http://www.cittadella.cz/europarc/index.php?p=index&site=NPR_krumlovsko_rokytenske_slep_cz>

Anonym 3: Pískavice řecké seno (*Trigonella caerulea* L.). Výzkumný ústav pícninářský, spol. s.r.o. Troubsko [cit. 2011-11-05]. Dostupné na WWW:
<<http://www.vupt.cz/piskavice-recke-seno>>

Anonym 4: *Trigonella foenum-graecum* L. Plants for a future [cit. 2012-01-22]. Dostupné na WWW:
<<http://www.pfaf.org/user/Plant.aspx?LatinName=Trigonella+foenum-graecum>>

Anonym 5: Regulace plevelů u odrůd vyšlechtěných ve VÚP Troubsko. Výzkumný ústav pícninářský spol. s.r.o. Troubsko [cit. 2011-11-05]. Dostupné na WWW:
<http://www.vupt.cz/dokumenty/odrudy/odrudy_herbicidy.pdf>

Anonym 6: Registr přípravků na ochranu rostlin. Státní rostlinolékařská správa [cit. 2011-11-05]. Dostupné na WWW:
<<http://eagri.cz/public/app/eagriapp/POR/Vyhledavani.aspx>>

Anonym 7: Aktuální výskyt kyjatky hrachové na území České republiky v období 2010-2011. Internetový portál Ministerstva zemědělství eAGRI [cit. 2011-08-02]. Dostupné na WWW: <<http://eagri.cz/public/app/srsmapa/krok2-3.jsf>>

Anonym 8: Registr přípravků na ochranu rostlin. Státní rostlinolékařská správa [cit. 2012-02-17]. Dostupné na WWW: <
<http://eagri.cz/public/app/eagriapp/POR/Detail.aspx?id=23390&stamp=1329567904529>>

Anonym 9: *Trigonella foenum-graecum* L. Integrovaný systém textů preventivní a alternativní medicíny, doplňkových a rehabilitačních terapií [cit. 2011-08-13]. Dostupné na WWW: < http://www.darius.cz/archeus/B_piskavice.html>

Anonym 10: Fenugreek. Fenugreek-seeds.com [cit. 2011-12-11]. Dostupné na WWW: <<http://www.fenugreek-seeds.com>>

Anonym 11: Lydia Pinkham. Wikipedia, the free encyclopedia [cit. 2012-01-24]. Dostupné na WWW: <http://en.wikipedia.org/wiki/Lydia_Pinkham#Lydia_E._Pinkham.27s_Vegetable_Compound>

Anonym 12: Modifikované škroby pro textilní průmysl. Lyckeby Amylex [cit. 2011-11-20]. Dostupné na WWW: <<http://www.lyckeby.cz/cz/skrob/produkty/>>

Anonym 13: Bylinky známé i neznámé. Naše krásná zahrada, Burda Praha, 2005, č. 2, s. 61, ISSN 1211-4995.

Anonym 14: Seznam odrůd zapsaných ve Státní odrůdové knize ke dni 1. června 2011. Věstník ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského, X. ročník/2011, Brno, s. 26, 74.

Anonym 15: Společný katalog odrůd druhů zemědělských rostlin - 30. úplné vydání. Úřední věstník Evropské unie, svazek 54/2011, s. 164, ISSN 1977-0863.

Aygun, A., Dag, B., Ramazan, A.: The effects of fenugreek (*Trigonella foenum graecum* L.) seeds on the performance and some carcass traits of quail (*Coturnix coturnix japonica*) chicks. Faculty of Agriculture, Department of Animal Science, Selcuk University, Turkey [cit. 2012-03-04]. Dostupné na WWW: <[http://balnimalcon.nku.edu.tr/romanya\(2011\)/2/Ali.Aygun.pdf](http://balnimalcon.nku.edu.tr/romanya(2011)/2/Ali.Aygun.pdf)>

Bahelková, P.: Vliv ročníku na produkci medu v různých nadmořských výškách. Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta v Českých Budějovicích, České Budějovice, 2007 [cit. 2012-02-19]. Dostupné na WWW: <http://theses.cz/id/2ctm6p/downloadPraceContent_adipIdno_3388>

Basu, S. K.: Seed production technology for fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) in the canadian prairies. Canada, 2006. Dostupné na WWW:
<<https://www.uleth.ca/dspace/bitstream/handle/10133/242/MR17383.pdf?sequence=3>>

Bordia, A., Verma, S.K., Srivastava, K.C.: Effect of ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) and fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) on blood lipids, blood sugar and platelet aggregation in patients with coronary arterydisease. Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids, Vol. 56, No. 5/1997, p. 379 - 384, ISSN 1532-2823.

Branžovský, I., Buchtová, I., Příbylová, Z. (ed.): Situační a výhledová zpráva Léčivé, aromatické a kořenové rostliny. Ministerstvo zemědělství, Praha, červenec 2007, 52 s., ISBN 978-80-7084-805-6.

Branžovský, I. (ed.): Situační a výhledová zpráva Léčivé, aromatické a kořenové rostliny. Ministerstvo zemědělství, Praha, prosinec 2008, 48 s., ISBN 978-80-7084-703-9.

Caklová, K.: Včelařství v České republice z pohledu udržitelnosti. Masarykova univerzita v Brně, Brno, 2009 [cit. 2012-02-19]. Dostupné na WWW: <http://is.muni.cz/th/219323/fss_b/Bakalarska_prace_Caklova.pdf>

Dalli, J.: Prováděcí rozhodnutí komise ze dne 6. července 2011 o mimořádných opatřeních vztahujících se na semena pískavice a na určitá semena a zrna dovezená z Egypta (2011/402/EU). Úřední věstník Evropské unie, L179/10-12.

Danihelka, J., Šumberová, K.: O rozšíření některých cévnatých rostlin na nejjižnější Moravě II. Příroda, Praha, č. 21/2004, s. 173.

DiSilvestro, R. A., Verbruggen, M. A., Offutt, E. J.: Anti-heartburn effects of a fenugreek fiber product. Phytotherapy Research, Vol. 25, No. 1/2011, p. 88 - 91, ISSN 1099-1573.

Doležal, L., Stehno, Z., Faberová, I., Holubec, V.: Rámcová metodika Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agro - biodiversity. Výzkumný ústav rostlinné výroby, v. v. i. Praha-Ruzyně, Praha, 2009, s. 280 - 281.

Fakan, F.: Patologie ischemické choroby srdeční. Šiklův ústav patologie Lékařské fakulty UK v Plzni a Fakultní nemocnice Plzeň [cit. 2012-02-19]. Dostupné na WWW: < <http://www.sikluf-ustavpatologie.patologie.cz/vyuka/prednasky-vseob.html> >

Farhana, K., Islam, H., Emran, E. H. Islam, N.: Toxicity and repellent activity of three spice materials on *Tribolium castaneum* (herbst) adults. Journal of Bio-Science, No. 14/2006, p. 127 - 130, ISSN 1023-8654.

Garti, N., Madar, Z., Aserin, A., Sternheim, B.: Fenugreek galactomannans as food emulsifiers. Lebensmittel - Wissenschaft und - Technologie, Vol. 30, No. 3/1997 p. 305 - 311, ISSN 1096-1127.

Glamočlija, D., Maletič, R., Jevdjovič, R.: The influence of basic meteorological elements and seeding density on yield and quality of fenugreek seed (*Trigonella foenum graecum* L.). Journal of Agricultural Sciences, Vol. 47, No 2/2002, p. 113 - 120, ISSN 1916-9760.

Gomez, S., Roy, S. K., Pal, R. K.: Primary processing of fenugreek (*Trigonella foenum graecum* L.) - An eco-friendly approach for convenience and quality. Plant Foods for Human Nutrition, No. 58/2003, p. 1 - 10, ISSN 1573-9104.

Götzová, I.: Opylování a opylovači nadčeledi včel (*Apoidea*, *Hymenoptera*) čeledi *Fabaceae* se zaměřením na rody *Lotus*, *Melilotus*, *Trifolium*. Masarykova univerzita v Brně-Ústav experimentální biologie, 2010, s. 67.

Greay, S. J., Carson, Ch., Beilharz, M., Kissick, M. H., Ireland, D., Riley, T.V.: Anticancer activity of tea tree oil. Rural Industries Research and Development Corporation, June 2010, Publication No. 10/060, Project No. PRJ-000009, ISBN 978 1 74254 033 7.

Hammerová, J.: Fixace molekulového dusíku mikroorganismy. Masarykova univerzita, Brno, 2006, 50 s. [cit. 2012-01-29]. Dostupné na WWW: <
http://is.muni.cz/th/106376/prif_b/Bakalarska_prace.txt>

Haquala, R., Hawala, S., El-Ayeb, A., Khanfir, R., Boughanmi, N.: Aqueous and organic extracts of *Trigonella foenum-graecum* L. inhibit the mycelia growth of fungi. Journal of Environmental Sciences, No. 20/2008, p. 1453 - 1457, ISSN 1001-0742.

Haragsim, O.: Včelařské byliny. Grada Publishing, a.s., 2008, s. 66, ISBN 978-80-247-2157-6.

Hofbauer, J.: Fixace N a aktivita nitrogenázy u pískavice řecké seno (*Trigonella foenum graecum*). In Sb. Aktuální poznatky v pěstování, šlechtění, ochraně rostlin a zpracování produktů. Brno, 8 - 9. 11. 2007, s. 315 - 318, ISBN 978-80-86908-04-5.

Hofbauer, J., Pelikán, J.: Maloobjemové plodiny - Pískavice řecké seno. Farmář, roč. 9, č. 11/2003, s. 20, ISSN 1210-9789.

Hofbauer, J., Šmahel, P.: Technologie pěstování LAKR (šalvěj, brutnák, pískavice) In Sb. Aktuální otázky pěstování, zpracování a využití léčivých, aromatických a kořeninových rostlin. ČZU Praha, 7. 12. - 8. 12. 2006, s. 22 - 23.

Hofbauer, J., Vejražka, K.: Pískavice řecké seno (*Trigonella foenum graecum* L.) - nejen léčivá rostlina. In Sb. Aktuální otázky pěstování léčivých, aromatických a kořeninových rostlin. Seminář MZLU Pelero, 2009, s. 91 - 96, ISBN 978-80-7375-364-1.

Hooda, S., Jood, S.: Physicochemical, rheological, and organoleptic characteristics of wheat - fenugreek supplemented blends. Nahrung/Food, Vol. 47, No. 4/2003, p. 265 - 268, ISSN 1521-3803.

Hrubý, J., Badalíková, B.: Využití kompostu a netradičních plodin při dekontaminaci půdy znečištěné motorovou naftou. Biom.cz [cit. 2011b-08-01]. Dostupné na WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/vyuziti-kompostu-a-netradicnich-plodin-pri-dekontaminaci-pudy-znecistene-motorovou-naftou>>

Knutsson, K. E., Selinus, R.: Fasting in Etiopia. The American Journal of Clinical Nutrition, Vol. 23, No. 7/1970, p. 959 - 960, ISSN 1938-3207.

Korman, S. H., Cohen, H., Preminger, A.: Pseudo - maple syrup urine disease due to maternal prenatal ingestion of fenugreek. Journal of Paediatrics and Child Health, Vol. 37, No. 4/2001, p. 403 - 404, ISSN 1440-1754.

Kresánek, J.: Atlas léčivých rostlín a lesných plodov. Vydavateľstvo Osveta, Martin, 1988, s. 264.

Kubát, K.: Fylogeneze a systém vyšších rostlin. Univerzita J. E. Purkyně - Ústí nad Labem 2006 [cit. 2012-02-15]. Dostupné na WWW: <http://biology.ujep.cz/vyuka/file.php/1/opory/Fylogeneze_a_system_vyssich_rostlin.pdf>

Kvapil, M.: Diabetes v kostce [cit. 2012-02-19]. Dostupné na WWW: <http://www.diasvet.cz/storage/clanky/diabetes_v_kostce.pdf>

Le Driant, F.: Pískavice provensálská (*Trigonella monspeliaca*). Plantes et fleur des Hautes-Alpes, des montagnes et de Provence [cit. 2012-03-29]. Dostupné na WWW: <http://www.florealpes.com/fiche_trigonellamonspeliea.php?photonum=2#visuphoto>

Lilling, H. J. (examiner): Method of extraction of commercially valuable fractions of fenugreek. Patent No. 5997877 issued on December 7, 1999. Patentstorm.us [cit. 2012-03-17] Dostupné na WWW: <
<http://www.patentstorm.us/patents/5997877/fulltext.html>>.

Maletić, R., Jevdjović, R.: Sowing date - the factor of yield and quality of fenugreek seed (*Trigonella foenum-graecum* L.). Journal of Agricultural Sciences, Vol. 52, No 1/2007, p. 1 - 8, ISSN 1916-9760.

Marx, I. (examiner): Hair growth stimulating composition containing trigonelline or trigonellic acid and ginseng. Patent 5900239, issued on May 4, 1999. Dostupné na WWW: <<http://www.patentstorm.us/patents/5900239/fulltext.html>>

Mátlová, V.: Ovce a kozy v ekologickém zemědělství. Příručka ekologického zemědělce. Ministerstvo zemědělství ČR, Praha, 2005, s. 29, ISBN 80-7084-479-5.

McCormick, K., Norton, R., Eagles, H. A.: Fenugreek has a role in south-eastern Australian farming systems. In Proceedings of the 13th Australian Agronomy Conference, 10 - 14th September 2006 Perth, Western Australia [cit. 2012-01-01]. Dostupné na WWW:
<http://regional.org.au/au/asa/2006/concurrent/systems/4527_mccormickkm.htm#ToPage>

Mehta, R. S., Patel, B.S., Meena, B. S., Gour, K.: Influence of irrigation and management practices on nodulation and yield of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). Agrocultural Science Digest, Vol. 30, No. 1/2010, p. 1 - 5, ISSN 0976-0547.

Mehrafarin, A., Rezazadeh, S., Naghdi Badi, H., Noormohammadi, G., Zand, E., Qaderi, A.: A review on biology, cultivation and biotechnology of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) as a valuable medicinal plant and multipurpose. Journal of Medicinal Plants, Vol. 10, No. 37/2011, p. 1 - 19, ISSN 1684-0240.

Mikuš, L., Valík, L., Dodok, L.: Usage of hydrocolloids in cereal technology. Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendeleianae Brunensis, Mendel University in Brno, Vol. 59, No. 5/2011, p. 327, ISSN 1211-8516.

Moudrý, J.: Osevní postupy v ekologickém zemědělství. Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta v Českých Budějovicích [cit. 2012-03-04]. Dostupné na WWW: <http://home.zf.jcu.cz/~moudry/multif_zemedelstvi/frvs_pdf/4_OP.pdf>

Möllerová, J.: Symbiotická fixace dusíku. Živa, č.1/2006, s. 9 - 12, ISSN 0044-48202.

Naidu, M. M., Shyamala, B. N., Naik, P., Sulochanamma, G. J., Srinivas, P.: Chemical composition and antioxidant activity of the husk and endosperm of fenugreek seeds. LWT-Food Science and Technology, Vol. 44, No. 2/2011, p. 451 - 456, ISSN 0023-6438.

Nedělník, J., Pokorný, R.: Choroby víceletých píceň a možnosti ochrany proti nim [cit. 2011-08-02]. Dostupné na WWW: <http://www.vupt.cz/dokumenty/nedel_05_01.pdf>

Neugebauerová, J., Petříková, K.: Šlechtění nových odrůd rostlin a udržovací šlechtění léčivých a aromatických rostlin (č. úkolu 884/94-310): Výroční zpráva za rok 1994 - 1. vyd.- Lednice na Moravě: Vysoká škola zemědělská Brno, Zahradnická fakulta, 1994, 7 s.

Ondráčková, J.: Přehled povolení za období: 1. 5. 2011 – 31. 5. 2011. Státní rostlinolékařská správa, Brno 2011, 12 s. [cit. 2011-08-02]. Dostupné na WWW: <http://eagri.cz/public/web/file/121514/nova_povoleni__1._5._2011_31._5._2011.pdf>

Parthasarathy, V. A., Kandinnan, K., Srinivasan, V. (ed.): Organic Spices. New India Publishing Agency, India, 2008, p. 694, ISBN 81-8942-284-7.

Pazdera, J.: Změna pohlaví ryb sjednocuje Střední východ. Objective source e-learning [cit. 2011-11-20]. Dostupné na WWW:
<<http://www.osel.cz/index.php?clanek=2232>>

Pelikán, J., Vymyslický, T., Gottwaldová, P., Nedělník, J.: Možnosti využití druhů čeledi *Fabaceae* při setrvalém rozvoji zemědělství a tvorbě krajiny. In Sb. Konzervace a regenerace genetických zdrojů vegetativně množených druhů rostlin a Dostupnost a využívání genetických zdrojů rostlin a podpora biodiversity. Výzkumný ústav rostlinné výroby Praha 6 - Ruzyně, 2005a, s. 84 - 85, ISBN 80-86555-71-2.

Pelikán, J., Vymyslický, T., Gottwaldová, P., Nedělník, J.: Přehled druhů čeledi *Fabaceae*, využívaných v zemědělství a v dalších oborech lidské činnosti. In Sb. Konzervace a regenerace genetických zdrojů vegetativně množených druhů rostlin a Dostupnost a využívání genetických zdrojů rostlin a podpora biodiversity. Výzkumný ústav rostlinné výroby Praha 6 - Ruzyně, 2005b, s. 83, ISBN 80-86555-71-2.

Pemonge, J., Pascual-Villalobos, M. J., Regnault-Roger, C.: Effets of material and extracts of *Trigonella foenum-graecum* L. against the stored product peste *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae) and *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae). Journal of Stored Products Research, Vol. 33, No. 3/1997, p. 209 - 217, ISSN 0022-474X.

Písařík, J.: Pěstování rostlin díl IX. - Aromatické a léčivé rostliny. Československá akademie zemědělských věd ve Státním zemědělském nakladatelství Praha, 1959, s. 74 - 75.

Rotlekl, J.: Potenciální škůdci a užitečný hmyz v porostech některých netradičních plodin. Agro, roč. 5, č. 6/2000, s. 18, 19, ISSN 1211-362X.

Ryan, M., Bell, L., Bennett, R., Collins. M., Clarke, H.: Native legumes as a grain crop for diversification in Australia. Rural Industries Research and Development Corporation, October 2011, Publication No. 10/223, Project No. PRJ-000356, ISBN 978-1-74254-188-4.

Říha, P., Holubář, J.: Metodika zkoušek užitné hodnoty-Jeteloviny. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský. Národní odrůdový úřad, Brno 2009, 30 s. [cit. 2008-02-08]. Dostupné na www: <<http://ukzuz.cz/Print/Uploads/75870-7-Jetelovinypdf.aspx>>

Selinus, R., Gobezie, A., B. Vahlquist, B.: Dietary studies in Ethiopia: dietary pattern among the Rift Valley Arsi Galla. The American Journal of Clinical Nutrition, U.S.A., Vol. 24, No. 3/1971, p. 369, ISSN 1938-3207.

Semalty, M., Semalty, A., Joshi, G. P., Rawat, M. S. M. : In vivo hair growth activity of herbal formulations. International Journal of Pharmacology, Vol. 6, No. 1/2010, p. 53 - 57, ISSN 1811-7775.

Singh, B., Kaur, R., Singh, K.: Characterization of *Rhizobium* strain isolated from the roots of *Trigonella foenumgraecum* (fenugreek). African Journal of Biotechnology, Vol. 7, No. 20/2008, p. 3671 - 3676, ISSN 1684-5315.

Shah, M. H., Khan, S. N., Tahira, J. J., Anwer, R.S.W., Nasrullah, S., Moazzam, Z.: Impact of pathogenic fungi and bacteria on fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) plant stand quality under natural condition. Pakistan Journal of Phytopathology, Vol. 22, No. 2/2010, p. 130 - 134, ISSN 1019-763X.

Slavík, B. (ed.): Květena České republiky. Sv. 4. Academia, Praha, 1995, s. 450, 452, ISBN 80-200-0384-3.

Slinkard, A. E.: Fenugreek in Saskatchewan. University of Saskatchewan, April 2009 [cit. 2012-01-22]. Dostupné na WWW: <<http://www.agriculture.gov.sk.ca/Default.aspx?DN=c6428c37-cab6-4e93-b862-e20a55af586>>

Soudek, P., Petrová, Š., Benešová, D., Kotyza, J., Vaněk, T.: Fytoremediace a možnosti zvýšení jejich účinnosti. Chemické listy, roč. 102, 2008, s. 346 - 352, ISSN 1213-7103.

Spáčil, M.: Evropská komise rozhodla o stažení egyptské pískavice z trhu kvůli podezření na kontaminaci *E. Coli*. Státní zemědělská a potravinářská inspekce [cit. 2012-02-26]. Dostupné na WWW: <
<http://www.szpi.gov.cz/docDetail.aspx?docid=1031554&docType=ART&nid=11343>
>

Sur, P., Das, M., Gomes, A., Vedasiromoni, J. R., Sahu, N. P., Banerjee, S., Sharma, R. M., Ganguly, D. K.: *Trigonella foenum-graecum* (fenugreek) seed extract as an antineoplastic agent. Phytotherapy Research, No. 15/2001, p. 257 - 259, ISSN 1099-1573.

Šarapatka, B., Urban J.: Ekologické zemědělství v praxi. Šumperk, 2006, s. 329 - 330, ISBN 978-80-903583-0-0.

Šeplavý, P. a kol.: Příspěvky na vybrané činnosti mysliveckého hospodaření. Ministerstvo zemědělství České republiky, 2010, s. 16, 18, ISBN 978-80-7084-004-7.

Šutová, H.: Zhodnocení metod pro stanovení obsahu škrobu. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2010, str. 31-33. Dostupné na WWW:
<http://dspace.knihovna.utb.cz/bitstream/handle/10563/11741/%C5%A1utov%C3%A1_2010_dp.pdf?sequence=1>

Thomé, O. W.: *Trigonella foenum-graecum*. Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Köhler - Verlag, Gera, Germany, Vol. 3/1888, s. 300.

Townsend, C. R., Begon, M., Harper, J. L.: Základy ekologie. Univerzita Palackého v Olomouci, 2010, s. 277, ISBN 978-80-244-2478-1.

Tunçtürk, R., Çelen, A. E., Tunçtürk, M.: The effects of nitrogen and sulfur fertilizers on the yield and quality of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). Turkish Journal of Field Crops, Vol. 16, No. 1/2011, p. 69 - 75, ISSN 1301-1111.

Yilmaz, A., Martin, E., Ünal, F., Akan H.: Karyological study on six *Trigonella* L. species (*Leguminosae*) in Turkey. Caryologia, Vol. 62, No. 2/2009, p. 89, ISSN 0008-7114.

Valette, G., Sauvaire, Y., Baccou, J. C., Ribes, G.: Hypocholesterolaemic effect of Fenugreek seeds in dogs. Atherosclerosis, Vol. 50, No. 1/1984, p. 105 - 111, ISSN 0021-9150.

Vondrášková, Š.: Pískavice řecké seno jako píceňina pro dojnice. Agronavigátor [cit. 2011-08-02]. Dostupné na WWW: <
<http://www.agronavigator.cz/default.asp?ids=103&ch=1&typ=1&val=81657>>

6. PŘÍLOHY

6.1. ZKOUŠKA KLÍČIVOSTI

Materiál: semena, pískavice řecké seno (*Trigonella foenum-graecum* L.) od výrobce Seva-Flora.

Postup: Provedla jsem zkoušku ve třech pokusných Petriho miskách o obsahu 25 semen pískavice řecké seno, médiem pro bobtnání semen byla voda. Zkouška klíčivosti trvala 4 dny. Po 2 dnech byly na semenech patrné známky klíčení, po 4 dnech byla většina klíčenců plně vyvinuta.

Posuzování vyklíčených semen

Za normální klíčence se považuje:

- a) má vyvinuté všechny důležité orgány
- b) má případné malé vady, ale ostatní orgány jsou dostatečně vyvinuty
- c) má sekundární poškození, ale všechny důležité orgány jsou vyvinuty

Hodnocení klíčenců

Pokus č. 1 - 22 klíčenců plně vyvinutých (bez vad a poškození),

3 semena bez viditelných známek klíčení.

Pokus č. 2 - 21 klíčenců plně vyvinutých (bez vad a poškození),

4 semena bez viditelných známek klíčení.

Pokus č. 3 - 22 klíčenců plně vyvinutých (bez vad a poškození),

3 semena bez viditelných známek klíčení.

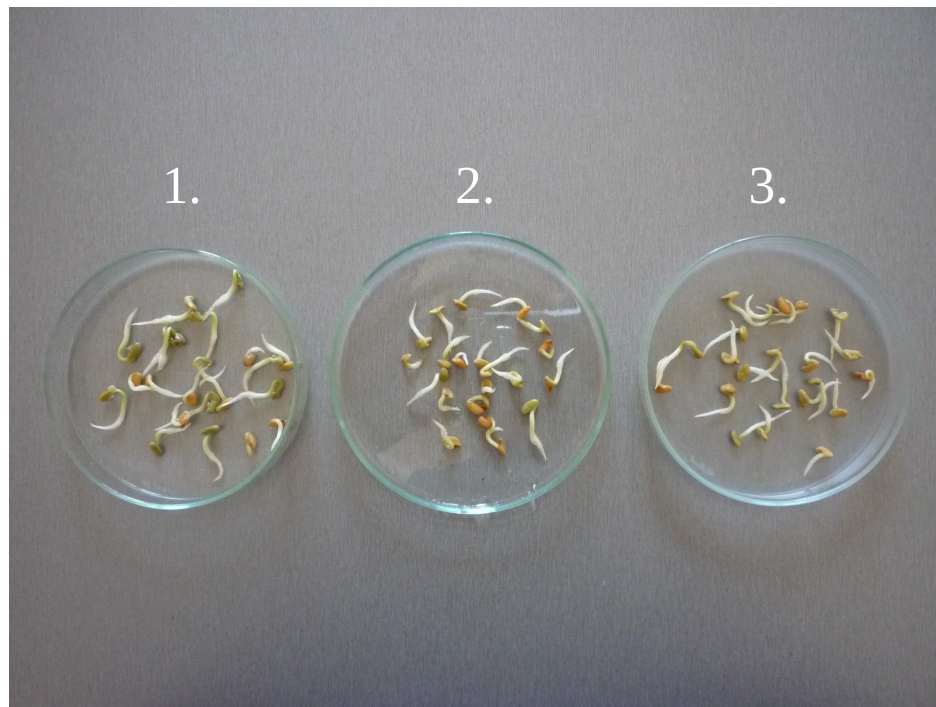
Závěr

Procentuální podíl úspěšnosti klíčení semen pískavice řecké seno byl následující:

- 1. pokus 88%
- 2. pokus 84%
- 3. pokus 88%

6.2. OBRAZOVÉ PŘÍLOHY

Zkouška klíčivosti (foto autorka)



Vyklíčená semena pískavice řecké seno (foto autorka)



Klíčenci pískavice řecké seno po 4 dnech (foto autorka)



Pískavice setá (*Trigonella gladiata*), (Le Driant 2012)

