

**Výzkumný ústav pícninářský, spol. s r. o. Troubsko
Zemědělský výzkum, spol. s r. o. Troubsko
Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně - Zahradnická
fakulta v Lednici na Moravě**

Uplatněná certifikovaná metodika

8/09

**Metodika pěstování lékořice lysé
(*Glycyrrhiza glabra* L.) v České republice**

Mgr. Tomáš Vymyslický

Ing. Jarmila Neugebauerová, Ph.D.

Prosinec 2009

**Realizační výstup projektů 1G46066 „Konzervace biodiverzity rostlin
v systému trvale udržitelného zemědělství a krajinářství“
a MSM2629608001 „Geneticko-šlechtitelské
a technologické aspekty trvale udržitelného pícninářství“.**

Metodika schválena Ministerstvem zemědělství České republiky.

Výzkumný ústav pícninářský, spol. s r. o. Troubsko
Zemědělský výzkum, spol. s r. o. Troubsko

ISBN: 978-80-86908-17-5

Obsah

Anotace	4
Úvod.....	5
Cíl.....	5
Vlastní popis metodiky a výsledky využitelné zemědělskou praxí.....	6-19
Obecná charakteristika rodu lékořice.....	6
Obecná charakteristika lékořice lysé.....	7-8
Použití lékořice.....	9-12
Hodnocený materiál.....	13
Technologie pěstování lékořice.....	14-19
Závěr.....	20
Srovnání „novosti postupů“ oproti původní metodice, případně zdůvodnění, pokud se jedná o novou neznámou metodiku.....	20
Seznam použité související literatury.....	20-21
Seznam publikací, které předcházely metodice.....	21

Anotace

Vymyslický T., Neugebauerová J.: Metodika pěstování lékořice lysé (*Glycyrrhiza glabra* L.) v České republice.

Představovaná metodika přináší základní charakteristiku a návod na pěstování lékořice lysé. Jedná se o zapomenutou plodinu, která byla v 19. století hojně pěstována na jižní Moravě. Do dnešní doby se zachovaly pouze pozůstatky dřívějších kultur. I když nachází široké uplatnění ve farmaceutickém průmyslu a v potravinářství, tak není v současné době v České republice pěstována. Aktuální spotřeba této rostliny v České republice je kryta dovozem. Předkládaná metodika by měla poskytnout potřebné informace potenciálním pěstitelům v takové šíři, aby bylo pěstování lékořice obnoveno. Dostatek sadbového materiálu lze získat ze stávajících rozsáhlých porostů na mezích mezi vinohrady a na terasách v okolí Hustopečí a Pouzdřan. Nevyřešenou otázkou je ekonomika pěstování této plodiny, odvíjející se od výnosů a výkupních cen. Nicméně pokud by byla lékořice začleněna do pěstebních postupů, určitě přinese alespoň žádoucí zvýšení biodiverzity zemědělské krajiny a vědomí, že uchováváme tradiční rostlinu, která byla pěstována našimi předky již před staletími.

Vymyslický T., Neugebauerová J.: Methodics of liquorice (*Glycyrrhiza glabra* L.) growing in the Czech Republic.

This methodics brings basic characteristics and instructions for liquorice growing. Liquorice is forgotten crop, which was widely grown in Southern Moravia in 19th century. Up to this day only remainders of previous cultures have been survived. Even if it could be widely used in pharmaceutical and food industry, it is not today grown in the Czech Republic. Present consumption is covered only by import. This methodics should help with initiation of its growing. Sufficient number of seedling could be obtained from current large growths on hedges between vineyards and on terraces in the surrounding of Hustopeče and Pouzdřany. Unsolved question is the economy of its growing, depending mostly on yields and buy out prices. Nevertheless if liquorice would be included into cultivation practices, it will certainly bring at least enhancement of biodiversity of agricultural landscape and the feeling that we are keeping traditional crop, which has been grown by our ancestors for centuries.

Úvod

Lékořice je jedna z nejstarších kulturních rostlin, jejíž používání přetrvalo v evropské medicíně dodnes. V České republice je dnes zapomenutou plodinou, která byla zejména v 19. století hojně pěstována na jižní Moravě. Do dnešní doby se zachovaly pouze pozůstatky dřívějších kultur. Lékořice nachází široké uplatnění ve farmaceutickém průmyslu a v potravinářství.

V indické literatuře jsou zmínky o lékořici více než 4000 let staré. Lékořici používali lidé již ve starověkém Egyptě. V roce 1923 byla objevena ve velkém množství v jedné z faraónských hrobek. V tradiční čínské medicíně je nejvíce ceněna a často užívána lékořice uralská *Glycyrrhiza uralensis* Fisch. ex DC., kde zaujímá druhé místo hned za rostlinou *Panax ginseng* C. A. Meyer. Ve farmacii se využívají její spasmolytické, expektorační, laxativní a mírně diuretické účinky. Lékořicový kořen léčí žaludeční vředy, má estrogenní a kortikomimetické účinky (ovlivňuje činnost nadledvinek). Používá se při výrobě léčiv, včetně čajových směsí, pro zlepšení jejich chuti. Další využití je v potravinářství při výrobě cukrovinek, kde pendrek je zahuštěný a upravený extrakt z lékořicového kořene a také se prodává v podobě charakteristicky černých, příjemně vonících i chutnajících tyčinek a bonbónů.

Ve spolupráci se Zahradnickou fakultou MZLU v Lednici na Moravě bylo prováděno detailní hodnocení a pokusné pěstování lékořice. Nositelem kolekce lékořice je Zahradnická fakulta MZLU v Lednici. Tato kolekce je udržována v rámci „Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agrobiodiversity“ na pozemcích Zahradnické fakulty MZLU v Lednici na Moravě a některé položky byly pěstovány i ve Výzkumném ústavu pícninářském, spol. s r. o. v Troubsku v rámci řešení výzkumného projektu IG46066 „Konzervace biodiverzity rostlin v systému trvale udržitelného zemědělství a krajinářství“ a dále v rámci řešení výzkumného záměru Zemědělského výzkumu, spol. s r. o. číslo MSM2629608001 „Geneticko-šlechtitelské a technologické aspekty trvale udržitelného pícninářství“.

Cíl metodiky

Na základě předchozího výzkumu přinést základní charakteristiku a návod na pěstování lékořice lysé. Zvýšit povědomí o této kulturní rostlině a jejím uplatnění ve farmaceutickém průmyslu a v potravinářství. Poskytnout potřebné informace potenciálním pěstitelům v takové šíři, aby bylo pěstování lékořice obnoveno. Zvýšit biodiverzitu zemědělské krajiny začleněním lékořice do pěstebních postupů a uchovat tradiční rostlinu, která byla pěstována našimi předky již před staletími.

Okruh uživatelů předkládané metodiky je široký. Jsou jimi nejen její přímí pěstitelé a zpracovatelé drogy, ale i šlechtitelé, pracovníci vědy a výzkumu, studenti, pracovníci zabývající se udržováním a hodnocením kolekcí genových zdrojů.

Vlastní popis metodiky a výsledky využitelné zemědělskou praxí

V následujících kapitolách jsou uvedeny všechny důležité výsledky a poznatky týkající se pěstování lékořice lysé v České republice.

Obecná charakteristika rodu lékořice

Rod lékořice (*Glycyrrhiza* L.) zahrnuje vytrvalé byliny s dlouhými kořeny a oddenky. Má lichozpeřené listy s celokrajnými lístky. Květy jsou v úžlabních, dlouze stopkatých hroznech s deseti tyčinkami, z nichž 9 je srostlých nitkami a jedna horní je volná nebo po jedné straně přirostlá k ostatním. Prašníky jsou nestejně, na vrcholu spojené. Kalich je krátce zvonkovitý, slabě dvoupyský, koruna je bledě fialová. Má lysý semeník, vřetenovitou, lysou čnělku a kulovitou, šikmou bliznu. Plodem jsou nepukavé lusky, na vrcholu zúžené v zobánek, na bázi gynopodia, obsahující zploštělá semena, hilum okrouhlé, malé. Rostliny jsou entomogamické.

Obsahuje asi 20 druhů rozšířených převážně v jižní Evropě a Asii, méně v Austrálii, v Severní Americe a v jižní části Jižní Ameriky.

Glycyrrhiza glabra L. v květu



Mohutný kořen *Glycyrrhiza glabra* L.



Glycyrrhiza pallidiflora Maxim.



Glycyrrhiza echinata L.



Obecná charakteristika lékořice lysé

Lékořice lysá (*Glycyrrhiza glabra* L.) je vytrvalá bylina z čeledi *Fabaceae* vysoká 30–200 cm, vyrůstající z vřetenovitého, podélně rýhovaného dřevnatého kořene. Přezimují podzemní orgány, které mají obnovovací pupeny na povrchu půdy a v zimě jsou kryty zbytky odumřelých listů (hemikryptofyt). Kořen lékořice je málo větvený s nahnědle šedou až hnědou kůrou, podélnými rýhami a se zbytky postranních kořenů. Kořeny jsou válcovité, až 100 cm dlouhé, 2–5 cm široké. Oddenky jsou dlouhé, 1–2 cm široké, plazivé, uvnitř žlutobílé, mají svrchní stranu podobnou kořeni, někdy s malými pupeny. Uprostřed výběžku se nachází dřeň, která u kořene chybí. Lodyhy jsou přímé, větvené, silné, jemně chlupaté až lysé. Listy 10–25 cm dlouhé, se 3–8 páry lístků. Řapíky jsou chlupaté, lístky krátce řapíkaté. Čepele jsou vejčité, podlouhle vejčité až široce eliptické, na vrcholu vykrojené nebo zaokrouhlené s krátkou špičkou. Jsou 20–50 mm dlouhé, 15–25 mm široké, jasně zelené, žláznaté, lepkavé. Žlázky jsou přisedlé. Palisty jsou velmi malé, záhy opadavé nebo zcela chybějí. Hrozny motýlovitých květů vyrůstají z úžlabí listů na středních a horních větvích. Hrozny jsou přímé, 10–15 cm dlouhé, řídké, se 16–38 květy, kratší než podpůrné listy. Listeny jsou malé, kopinaté, opadavé. Květy jsou oboupohlavné, souměrné a pětičetné. Květy jsou téměř přisedlé nebo krátce stopkaté. Kalich je 2,5–3,5 mm dlouhý, žláznatě chlupatý. Kališní cípy jsou úzce kopinaté, špičaté, stejně dlouhé jako kališní trubka, dva horní cípy jsou poněkud do stran vyhnuté. Koruna je volnoplátečná s úzkou stříškou a člunkem bez zobáčku. Koruna je 10–15 mm dlouhá, bledě fialová, křídla a někdy i spodní části pavézy žlutobílé, pavéza vejčitá, na vrcholu tupě špičatá. Křídla jsou tupá, kratší než pavéza. Člunek je přímý, špičatý, ze dvou volných lístků, kratší než křídla. Semeník je svrchní a po oplození se mění v kožovitý lysý lusk. Lusky jsou v obrysu čárkovité, přímé, mírně zaškrcované, 15–28 mm dlouhé a 4–6 mm široké, kožovité, lysé, hnědé, se 3–5 semeny. Semena jsou vejcovitě podlouhlá, až ledvinovitá, 2–2,5 mm dlouhá, 1–2 mm široká, hnědá, hladká, mírně lesklá. Doba kvetení VI. –VIII. $2n=16$.

V rámci rodu existuje několik variet:

Glycyrrhiza glabra L. var. *typica* REG. et HERDER. je domácí v jižní Evropě, v oblasti Kavkazu a severního Iránu. Pěstuje se v jižní a v západní Evropě. Stonky jsou téměř lysé, lístky jsou ze spodu žláznatě ochlupené. Kališní lístky jsou kopinaté, korunní plátky jsou modré. Lusky jsou lysé. Kořeny mají šedohnědou korkovou vrstvu, jsou silné a těžké – ve vodě klesají.

Glycyrrhiza glabra L. var. *violacea* BOISSIER pochází z Malé Asie z oblasti kolem řeky Eufratu. Je to tzv. perské sladké dřevo. Má menší a více eliptické lístky, kališní lístky jsou téměř trojrohé. Kvetě fialově.

Glycyrrhiza glabra L. var. *glandulifera* REG. et HERDER pochází z jižní Evropy a z Asie, nazývá se ruské sladké dřevo“. Stonky má slabě chlupaté nebo žláznaté, lusky obsahují více semen, na povrchu jsou ostnitě. Má velmi silné boční kořeny, které jsou lehčí – ve vodě plavou. Kvetě fialově.

Glycyrrhiza glabra L. var. *pallida* ZINDL. pochází z Malé Asie, stonky jsou pokryty přitisklými chloupky. Květní výhony jsou delší než listy. Kalich je žláznatě chlupatý s malými zoubky. Korunní plátky jsou červenobílé.

Glycyrrhiza glabra L. var. *pubescens* WALDST. pochází z oblasti okolo Kavkazu a Střední Asie.

Glycyrrhiza glabra L. var. *linearis* MAX. má květenství až 8 cm dlouhé. Lístičky jsou užší a lusky prohnuté. Jako jediná z těchto variet snese vyšší koncentraci solí v půdě.

Záměna lékořice je nepravděpodobná, je možné si ji splést pouze s jestřabinou lékařskou (*Gallega officinalis* L.), která je však menší, má protáhlejší lístky a větší palisty. Plody jsou hrboilaté struky.

Centrum rozšíření je v oblasti jihovýchodní Evropy, východního Středomoří a v Malé Asii. U nás se vyskytuje místy zplanělá i zdomácnělá jako pozůstatek dřívější kultury. Tato stará kulturní rostlina se pěstovala od 16. století vzácně v Čechách, hojně pak na jižní Moravě. Zde byly rozsáhlé kultury až do druhé poloviny 19. století, zejména v okolí Hustopečí (Pouzdrány, Popice, Starovice), Mikulova (Dolní Věstonice, Strachotín) a Bzence. Na jižní Moravě se doposud místy vyskytuje, zvláště v okolí Hustopečí a Pouzdrán. V Čechách se vyskytuje v okolí Pardubic, na jižním Slovensku se vyskytuje na sever po Nitru a na východ po Plešivec.

Z Kroniky města Hustopečí se dovídáme, že již ke konci 18. století se lidé z nejbližšího okolí (Strachotín, Pouzdrány, Popice) zaměstnávali vysazováním sladkého dřeva, které bylo prodáváno do Brna a Vídně. Roku 1840 byla pod firmou J. Haball založena První moravská továrna na šťávu ze sladkého dřeva v Hustopečích. Od roku 1880 byla továrna vybavena parním pohonem a její výrobek „Šťáva ze sladkého dřeva“ (*Succus liquiritiae*), v Rakousku nazývaný „medvědí cukr“, se zasílal do celé Evropy. V roce 1880 byla v Hustopečích zřízena ještě druhá továrna na lékořicovou šťávu. Obě tyto továrny byly na konci 19. stol. zrušeny.

Lokalita lékořice na mezi u Popic



Rostlina lékořice po výsadbě



Použití lékořice

Použití v minulosti

Lékořice byla vysoce ceněna již v prvním čínském atlase léčivých rostlin (Atlas klasických léčivých rostlin), který kolem roku 3000 před Kristem podle pověstí napsal mýtický císař a mudrc Šen-nung. Podle legendy zkoušel tento císař desítky léčivých bylin sám na sobě a zemřel, když použil o něco větší dávku jedovaté rostliny. Od Šen-nungových dob zůstala lékořice jednou z nejoblíbenějších léčivých rostlin Číny.

Sladké dřevo má dlouhou tradici využití i na Západě. Archeologové našli svazek lékořicových tyčinek v hrobce faraóna Tutanchamona.

Ve třetím století před Kristem doporučoval Hippokrates lékořici na kašel, astma a další potíže související s dýchacími cestami. Nazýval ji sladkým kořenem – v řečtině glukos riza, z čehož se později vyvinulo dnešní rodové jméno lékořice, *Glycyrrhiza*.

Římané změnil *Glycyrrhiza* na *Liquiritia*. Znamý římský léčitel prvního století Plinius doporučoval tuto léčivou rostlinu jako prostředek usnadňující vykašlávání (expektorans) a uklidňující žaludek. Řecký lékař Dioskorides předepisoval lékořici při nachlazení, bolesti v krku, prsou a v oblasti střev.

Řekové i Římané podávali kořen při astmatu, vředech a zaháněli jím pocit žízně. V kombinaci s kobyším mlékem bylo používáno proti plynatosti.

Lékaři starobylé indické ájurvědy doporučovali sladké dřevo jako diuretikum a prostředek k vyvolání menstruace.

Anglický bylinář 17. století Nicholas Culpeper se o lékořici zmiňoval jako o výtečné léčivé rostlině na tuberkulózu, při pálení při močení a bolesti na prsou nebo plicích.

Mathioli (1596) doporučoval kořen jako lék usnadňující vykašlávání, při chorobách ledvin a močového měchýře, jako prostředek změkčující otoky a vředy, prospívající játrům, pročišťujícím prsa a plíce.

V současné čínské medicíně je lékořice uznávána jako výborný harmonizující prostředek. Podle čínských lékařů lékořice svou přítomností v mnohasložkových bylinných prostředcích podporuje schopnost jiných rostlinných složek lépe působit.

Další význam lékořice

Lékořice se používá v cukrářství, přidává se do likérů (např. do hořkého žaludečního likéru „Fernet Stomachico“) a nealkoholických nápojů. Pendrek je zahuštěný a upravený extrakt z lékořicového kořene. Také se přidává do piva, kde působí jako pěnící přísada.

Dále se lékořicí upravuje chuť tabáku, slouží jako stabilizátor latexu a v lisovaném stavu jako izolační materiál ve strojírenství, na barvení tkanin. Odpad z kořene se používá na výrobu papíru, tvoří součást zvukové i tepelné izolace. V hutnictví se glycyrrhizin používá na tvorbu pěny na povrchu roztoku elektrolytu. Pěna zabraňuje uvolňování škodlivých výparů kyseliny sírové.

V minulosti měla poměrně široké technické použití. Přidávala se do leštidel, malířských barev, tuše a inkoustů. Schopnosti tvořit pěnu se dříve využívalo i při

výrobě náplní do hasicích přístrojů. V neposlední řadě je medonosnou rostlinou. Nadzemní části se dají využít jako krmivo pro dobytek.

V tradiční čínské medicíně se využívá *Glycyrrhiza uralensis* Fisch. ex DC. Suchý kořen se užívá při nachlazení, diabetu, toxicitě krve a jater, hepatitidě a cirhóze, zánětu žlučníku, podrážděnosti a otravě drogami i alkoholem, ale i zevně na kožní vyrážky. Umožňuje odkašlávání, má tonizující a laxativní účinky, snižuje hladinu cholesterolu a cukru v krvi.

Droga

Drogou je usušený neloupaný nebo loupaný, celý nebo řezaný kořen a výběžky druhu *Glycyrrhiza glabra* L zvaný *Liquiritiae radix*. Na řezu jsou kořeny i výběžky žluté, paprscité, s bledší, užší kůrou a širokým sytě žlutým dřevem. Lom je dlouze vláknitý. Pod lupou jsou ve dřevě patrné široké cévy.

Obsahuje nejméně 4 % kyseliny glycyrrhizinové, vztaženo na vysušenou drogu.

Pro farmaceutické účely se droga dováží ze země, kde roste lékořice planě a často se tam i pěstuje, zejména ze Španělska, Itálie, Francie, Malé Asie, Středoasijských států, ze Sýrie a z Ruska.

Obsahové látky drogy

Účinné obsahové látky drogy *Liquiritiae radix* tvoří dvě základní skupiny:

- Látky saponinového charakteru (tri-terpenoidní saponiny) – glycyrrhizin (obsah 2–15 %)
- Flavonoidy – flavonový glykosid liquiritin, chalkony (isoliquiritin, rhamnoliquiritin), flavonoly (isokvercitrin, astragalín, galangín), flavony (apigenin, vitexin), isoflavonoidy (formononetin, glabrokumaron B, kanzonol U, vestitol), liquiricigenin, formononetin.

Dále obsahuje:

- Oxykumaríny (umbeliferon, herniarin)
- Asparagin
- Škrob 25–30 %
- Cukr sacharózu 3–10 %
- Řadu mono a oligo sacharidů s uronovými kyselinami
- Prskyřici
- Cyklitoly – pinitol
- Saponiny (glykosidy kyseliny glabrové, glykosidy kyseliny 11-desoxyglycyrrhetinové, glykosidy kyseliny liquiritiové)
- Látky typu estrogenních steroidních hormonů
- Hořčiny (glycyramarin)
- Mannit

V semenech je obsažen toxický kanavanin.

Glycyrrhizin patří mezi nejdůležitější látky saponinového charakteru. Reprezentuje sladce chutnající složku lékořice a extraktu, je asi padesátkrát sladší než řepný cukr. Jeho obsah se mění podle ročních období a oblasti pěstování drogy. Je to látka kyselého charakteru, vyskytující se v rostlině jako vápenatá a draselná sůl. Její vodní roztok pění a má nízkou hemolytickou účinnost. Nejvíce glycyrrhizinu je v kořenech v období před květem a nejméně ke konci vegetace. *Succus liquiritiae* (lékořicový sukus, pendrek) je lékořicový sirup, který se získává vroucí vodou, po odpaření má černou lesklou barvu. Roztok ze stonků a kořenů lékořice se přechovává konzervovaný ethanolem. Před použitím se rozvaří ve vodě na žádanou koncentraci.

Z výsledků analýz glycyrrhizinu u rostlin pěstovaných na pozemku Zahradnické fakulty MZLU v Lednici na Moravě, stanovené tenkovrstvou chromatografií, vyplývá, že obsah glycyrrhizinu je v kořenech velmi variabilní. Nejvyšší obsah byl u *Glycyrrhiza glabra* L. 3,5–7 % a u *Glycyrrhiza echinata* L. 0,5–7,4 %. Nižší hodnoty byly zjištěny u *Glycyrrhiza uralensis* Fisch. ex DC. 3,6 % a u *Glycyrrhiza pallidiflora* Maxim. 3,2 %.

Modernější metodou pro stanovení obsahu glycyrrhizinu (uvedenou v platném lékopise) je vysoce účinná kapalinová chromatografie (HPLC). Zjištěné hodnoty u *Glycyrrhiza glabra* L. se pohybovaly v rozmezí 2,68–11,53 %, u *Glycyrrhiza echinata* L. 0,30–8,50 %, u *Glycyrrhiza uralensis* Fisch. ex DC. 3,98–16,58 %, u *Glycyrrhiza pallidiflora* Maxim. 3,54–8,06 %.

Nízké hodnoty obsahu glycyrrhizinu mohou být způsobeny genotypem rostlin, stanovištními rozdíly, termínem sklizně a klimatickými faktory.

Farmakologické vlastnosti, účinky a použití lékořice

Droga se používá jako expektorans, spazmolytikum, sekretolytikum a korigens. Vnitřně se používá zpravidla jen v kombinaci s jinými drogami formou odvarů. Obsahové látky se používají při komplexní léčbě zánětu průdušek (bronchitis) ke zlepšení odkašlávání rozpouštěním hlenů a ke zmírnění dráždivého kašle. Má i slabě projímavý účinek (laxans). Není vhodná k dlouhodobému užívání, neboť nepříznivě ovlivňuje iontovou rovnováhu a vylučování vody z těla.

Používá se jako korigens chuti nepříjemně chutnajících léků. Estradiol a estron mají estrogenní účinky na ženské pohlaví.

Flavonové glykosidy a formononetin působí spazmolyticky a mohou mít vliv na úspěšné léčení žaludečních vředů. Tlumí tvorbu žaludečních kyselin, uvolňování gastrinu a tvorbu histaminu, odpovědného za vznik většiny alergií.

Droga působí diureticky pouze při krátkodobém podávání, při dlouhodobější aplikaci diurézu snižuje.

Dá se použít při onemocnění ledvinovými kaménky, při revmatismu a jako přísada k revmatickým směsím, v nichž diuretický účinek lékořice stupňuje léčení.

Může se podávat jako pomocná léčba při Addisonově chorobě – snížené funkci kůry nadledvinek.

Droga *Liquiritiae radix* není toxická, ale její nadužívání může vést k otokům, hypokalemii, hypertensi a ke změnám srdečního rytmu. Není dovoleno dávky zvyšovat a drogu užívat chronicky.

Způsoby použití drogy

Jako močopudný a detoxikační prostředek při léčení revmatismu je možné použít odvar.

Preventivně proti nachlazení se používá čajová směs. Čajová směs s podílem lékořice zvaná „nervový čaj“.

Někdy je lepší použití lihových extraktů místo nálevů nebo odvarů.

Aplikační formy: extrakt obsahující 3–5 % kyseliny glycyrrhizinové, tinktury, odvary, sirupy, tablety, čaje, ústní vody.

Odvar: 3–4x denně po 100 ml. Maximální denní dávka je 500 ml.

Sirup: 4–6 lžiček denně při chorobách močového měchýře a tělesné slabosti.

Tinktura: 3x denně 1 lžičku při žaludečních a dvanáctníkových vředech.

Droga se využívá i v homeopatii. Kořen účinkuje protizánětlivě, na dýchací cesty, kašel, chrapot, a onemocnění ledvin. Protože obsahuje estrogenní hormon, je důležitý účinek při ženských chorobách.

Hodnocený materiál

K hodnocení morfologických znaků bylo využito dvou shromážděných genofondů lékořice. První z nich byl založen v roce 1995 na pozemku Zahradnické fakulty MZLU v Lednici na Moravě. Druhý byl založen ve Výzkumném ústavu pícninářském, spol. s r. o. v Troubsku v roce 2004.

V genofondu na pozemku Zahradnické fakulty MZLU v Lednici na Moravě se nachází položky druhu *Glycyrrhiza glabra* L. z lokalit Lednice, Starovice u Hustopečí a Pouzdřany. Dále je zde přítomna položka tohoto druhu ze Simferopolu (Ukrajina). Dále se zde nacházejí druhy *Glycyrrhiza echinata* L. a *G. pallidiflora* Maxim. V genofondu je přítomen i druh *G. uralensis* Fisch. ex DC.

Ve Výzkumném ústavu pícninářském, spol. s r. o. v Troubsku bylo prováděno pěstování a hodnocení položek druhu *Glycyrrhiza glabra* L. z následujících lokalit: Popice, Brno-Chrlice a Lednice na Moravě. Pokusné pěstování na rozsáhlejší ploše bylo prováděno u položky lékořice pocházející z lokality Popice, na které bylo možné provést odběr velkého množství oddenků pro založení pokusné výsadby.

V roce 2008 probíhal popis rostlin různých druhů rodu, pěstovaných v areálu VÚP Troubsko a na Zahradnické fakultě MZLU v Lednici (*Glycyrrhiza glabra* L., *G. echinata* L., *G. pallidiflora* Maxim.). V rámci hodnocení je připravován nový klasifikátor pro hodnocení položek rodu *Glycyrrhiza* L. Původní návrh minimální sady deskriptorů (znaků pro hodnocení) obsahoval 11 popisných znaků. V letech 2008 a 2009 byl prověřován a doplňován novými znaky. Současná verze klasifikátoru obsahuje 53 popisných znaků. Klasifikátor je dokončen a bude implementován do informačního systému české genové banky EVIGEZ.

Technologie pěstování lékořice lysé

Lékořice lysá se řadí k vytrvalým kulturám, protože je na jednom místě pěstována po dlouhou dobu (15 i více let). Proto je potřeba výběr pozemku pečlivě uvážit a při plánování vzít v úvahu i její vynikající protierozní funkce.

Půda

Lékořice vyžaduje hluboké půdy, lehčího až středního charakteru. Měly by obsahovat dostatek vláhy, vápníku a humusu. Kypřá půda přispívá k dobrému rozvoji kořenů a oddenků. Zcela nevhodné jsou těžké a přemokřené půdy. Pro dosažení nejlepších výnosů jsou vhodné půdy s hladinou spodní vody od 0,8 do 1,5 metru. Před příchodem zimy se doporučuje obdělat pozemek pluhem a spodním kypřičem, podle možností má být půda prokypřena až do hloubky 1 metru. Technologie přípravy půdy je shodná jako při zakládání vinohradů a školek ovocných dřevin.

Na pokusném stanovišti v Troubsku byla na podzim půda zorána pluhem do hloubky 30 cm a na jaře byla před výsadbou urovňována rotavátorem a bránami.

Poloha

Pro pěstování jsou nejvýhodnější teplé, chráněné polohy se sluneční expozicí na svazích nebo v údolích. Lokalita v Troubsku měla jižní orientaci, na mírném svahu, ze severu chráněném stromy.

Předplodina

Pěstuje se na zvláštních pozemcích po hnojených okopaninách nebo jiných plodinách. Někdy se používá jako regenerační plodina pro vinice. Lékořice sama není pro ostatní plodiny příliš dobrou předplodinou, protože pro svůj vytrvalý charakter vyčerpává půdu do velkých hloubek a navíc po zrušení kultury zůstane v půdě značný počet odlomených oddenků s pupeny, které v dalších letech zaplevelují následné kultury. Pozitivní je její určitá meliorační schopnost, která bývá využívána před zakládáním nových vinohradů. Jako následná plodina se doporučuje mrkev nebo řepa.

Na pokusném stanovišti v Troubsku byly jako předplodiny použity řádkové výsevy jednoletých luskovin (hrách setý, cizrna beraní, hrachor setý).

Hnojení

Přesto, že se v osevním postupu zařazuje po hnojených okopaninách, i přímo pro ni se na podzim vydatně zásobně hnojí chlévským hnojem, který se zpracovává do půdního profilu 0,45–0,6 m hluboko. Celková spotřeba či stých živin je v poměru 66:24:66 (N:P₂O₅:K₂O) a 48 kg·ha⁻¹ MgO.

Minerálními hnojivy se dodává do půdy před výsadbou větší množství živin a využívá se při tom zvláště hnojiv zvolna se rozkládajících (Thomasova moučka, kostní moučka a jiné). Přiměřené dávky na 1 ha jsou 50–70 t chlévského hnoje, 0,3 t superfosfátu a 0,2 t ledku rozděleného do tří dávek pro přihnojení v prvním roce. Lékořice je náročná zejména na kyselinu fosforečnou a draslík. Důležité je i vápnění pomaleji působícím mletým vápencem.

V průběhu dalších let se rostliny hnojí na základě půdního rozboru nebo udržovacím hnojením. Každým druhým rokem se do meziřadí naváží chlévský hnůj, který se musí zapravit do půdy. Pokud nedodáváme chlévský hnůj, pak je vhodné každý rok na jaře dodat dusík.

Doporučuje každoročně na jaře přihnojovat síranem amonným ($50 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$), draselnou solí ($100 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) a superfosfátem ($100 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$). K aplikaci zásobních hnojiv je nutné podotknout, že vyžadují hloubkové profilové zapravení do půdy.

Optimální pH se pohybuje mezi 7–8, proto je před výsadbou důležité meliorační vápnění. Jako bobovitá rostlina obohacuje půdu o dusík.

Na pokusném stanovišti v Troubsku nebyl pozemek před výsadbou hnojen. Půdní zásoba dusíku byla zvýšena díky pěstování jednoletých luskovin (hrách setý, cizrna beraní, hrachor setý) v předchozím roce.

Tabulka 1: Výsledky půdního rozboru na lokalitě Troubsko a její srovnání s lokalitou odběru oddenků v Popicích a v Lednici.

Vzorek	Troubsko 1	Troubsko 2	Troubsko 3	Popice 1	Popice 2	Popice 3	Lednice 1	Lednice 2
pH/KCL	6.8	6.9	6.8	7.6	7.7	7.6	7.1	7.1
P mg/kg	29	31	36	3	3	4	90	71
K mg/kg	165	180	162	89	86	214	260	224
Mg mg/kg	409	404	405	1134	967	995	226	243
Ca mg/kg	3400	3511	3592	28750	24330	24980	4 490	4 450

Množení vegetativně – oddenky

Lékořice se množí vegetativně, odnožemi z vodorovně rostoucích oddenků o délce 0,3–0,5 m, které se řezou ostrým nožem vždy asi 1 cm nad očkem. Získávají se při sklizni nebo při rušení kultury časně z jara nebo na podzim.

Také se množí výhonky, případně podzemními částmi lodyh, nařezanými na 0,1–0,2 m délky se dvěma pupeny. Sázejí se 0,1 m hluboko do řádků 1 m širokých, asi 0,5 m od sebe vzdálených. Výsadba probíhá na podzim (v září a v říjnu) nebo na jaře (v březnu a v dubnu). V řádcích se vysazují 0,2–0,3 metru od sebe a vkládají se do půdy šikmo. První výhonky se objevují za pět týdnů po výsadbě. Je vhodné sazenice ukládat v půdě na břidlicové desky, aby nekořenily příliš hluboko. Výsadba na 100 m^2 činí 200 i více odnoží.

Sazenice lze uskladnit před výsadbou v suché půdě nebo nejlépe v písku.

Československá státní norma ČSN 46 2065 z roku 1992: Osivo a sadba léčivých rostlin – stanoví požadavky pro uznávání osiva a sadby léčivých rostlin. Pro lékořici platí, že všechny podzemní části rostliny určené k výsadbě musí mít délku nejméně 200 mm, sílu 10 mm a 3 pravé vegetativní pupeny.

Na pokusném stanovišti v Troubsku byly na konci měsíce dubna sázeny oddenky 30 cm dlouhé, do brázd 10 cm hlubokých v řádku 30 cm od sebe. Řádky byly vzdáleny od sebe 50 cm. Na plochu cca 30 m^2 bylo vysázeno asi 100 oddenků. Po výsadbě byly oddenky zality a zahrnuty zeminou.

V Lednici na Moravě bylo vysázeno vždy 15 oddenků síly palce, dlouhé 20–30 cm, alespoň se třemi pupeny. Hloubka brázd byla 20 cm. Vzdálenost v řádcích byla 50 cm, mezi řádky 80 cm.

Množení generativně – semeny

Hmotnost 1000 semen je cca 10 g. Semena mají tvrdou slupku a klíčí pomalu ve tmě v průběhu čtyř týdnů, klíčivost dosahuje 50 %, vzcházivost 5–10 %. Některé druhy lékořice málo kvetou nebo nekvetou vůbec, jiné nenasazují semena. Na vypěstování sazenic k výsadbě plochy 100 m² je třeba 40 g semene.

Rozmnožování ze semen je méně vhodné, protože se rostliny pocházející ze semen vyvíjejí pomalu. Běžně se lékořice pomocí semen množí v Asii a Americe. Semena je vhodné přes noc namáčet ve studené vodě a pak 10 minut ve vodě 71 °C teplé. V Číně se na narušení osemení používá 80 % kyselina sírová, při 10–25 °C, v množství 10–20 ml na kilogram, po dobu dvou hodin.

Vysévá se do truhlíků do substrátu skládajícího se ze tří dílů pařeništní zeminy, jednoho dílu písku a ornice. Výsev se přikrývá sklem. Rostliny klíčí do čtyř týdnů po výsevu.

Na Zahradnické fakultě MZLU v Lednici na Moravě byly prováděny testy klíčivosti. Byly srovnávány klíčivosti na filtračním papíře, ve filtračním papíře a v písku. Klíčivost probíhala po dobu jednoho měsíce, při 25/20 °C, bylo hodnoceno 4x50 semen. Nejlepší klíčivost byla zjištěna při vyložení semen na filtrační papír. Při srovnání osiva z roku 2006 a osiva z roku 2005 podstatně lépe klíčilo osivo z roku 2005. U osiva z roku 2005 byla největší klíčivost 45,5 % zjištěna u druhu *G. echinata* L. a nejmenší u položky *G. pallidiflora* Maxim. 6,7 %. Nejvyšší hodnota klíčivosti z roku 2006 (9 %) byla zjištěna u položky *G. echinata* L. a nejmenší (3 %) u blíže neurčené rostliny.

Klonové množení metodou *in vitro*

Při tomto způsobu množení se nejprve musí napěstovat matečné rostliny. Semena se na 15 minut namočí do koncentrované kyseliny sírové, promyjí se a sterilizují 12 % peroxidem vodíku a 70 % ethanolem po dobu jedné minuty. Sterilní semena se vysejí na živnou půdu. Za jeden měsíc naroste rostlina schopná mikromnožení. Odebírají se části apexu lodyhy a části stvolu s nodem. Odebrané řízků se umístí na jinou živnou půdu se stimulatory růstu. Kultivace probíhá na světle při teplotě 18–20 °C. lékořice vykazuje vysokou regenerační schopnost. Toto množení je ale nákladné a zdlouhavé. Využívá se pouze ve výzkumu a ve šlechtění.

Ošetření

V prvním roce v meziřádcích se vysazuje jiná plodina (např. zelenina). Poté, co se objeví mladé výhonky, se pleje a okopává. Jakmile v říjnu začnou lodyhy žloutnout a usychat, ořežou se, pole se lehce okope a pohnojí. Ve druhém a hlavně třetím roce se okopává. Vegetační doba se pohybuje mezi 28–32 týdny.

Na pokusném stanovišti v Troubsku byla výsadba udržována během vegetace v bezplevelném stavu ruční okopávkou a po příchodu prvních mrazíků byly ostříhány nadzemní výhony. Výsadba nebyla přihnojována.

Sklizeň

Sklízí se kořen (*Liquiritiae radix*), na podzim v říjnu až v listopadu (když kořeny nejdou snadno loupát) nebo pak na jaře v březnu (než vyraší nové výhony), ve třetím

nebo čtvrtém roce kultury. Sklízí se za suchého počasí. Doporučuje se vyštipovat květenství, aby se rostlina nevyčerpávala kvetením. Doba sklizně se může řídit i obsahem glycyrrhizinu, který se mění během roku. Nejvíce glycyrrhizinu je v době, kdy rostlina nasazuje na květ – v červnu a v nejméně pak v srpnu.

V případě založení výsevem se sklízí porosty v šestém až sedmém roce. Trvalé kultury se sklízí ve dvou až tříletých intervalech. Před vlastní sklizní se uřežou lodyhy. Kořeny vykopáváme ze země opatrně nebo vykopáváme jen dlouhé postranní kořeny, které se uřežávají od oddenků, aniž rostlinu vykopneme nebo poškodíme. Tento způsob se používá zejména u trvalých kultur. Nové kultury zakládáme tak, že mezi staré kultury ukládáme kořenové odnože. Tím je umožněna stálá sklizeň. Vykopávání kořenů vyžaduje mnoho práce, proto, jsou-li výkupní ceny nízké, pěstování lékořice se nevyplácí.

Na konci října 2008 proběhla pokusná sklizeň oddenků a kořenů lékořice lysé (*Glycyrrhiza glabra*) pěstované od roku 2004 na pozemku ve VÚP Troubsko. Nejprve byla posekána a sklizena nadzemní část rostlin. Poté byla provedena vyorávka oddenků a kořenů. Pro vyorávku byl použit čtyř radlicový pluh tažený traktorem. Při velmi pomalé jízdě byly oddenky a kořeny vytahovány ručně. Poté byly odstraněny nadzemní části stonků a oddenky a kořeny byly nastříhány na části cca 50 cm dlouhé. Vzorky oddenků a kořenů byly odeslány na kvalitativní rozbory a stanovení obsahu glycyrrhizinu do laboratoří Zahradnické fakulty MZLU v Lednici na Moravě. Usušené oddenky a kořeny byly odkoupeny a využity ve farmaceutickém průmyslu.

Čištění a třídění kořenů

Kořeny se důkladně očistí, rychle omyjí, podle tloušťky roztrídí. Není nutné je loupat. Tlustší kořeny se púlí. Roztríděné kořeny se pořežou na 0,25 m dlouhé kusy, které se vážou do otepí. Nejjakostnější kořeny jsou z kultury desetileté.

Sušení a uchování

Suší se co nejrychleji v tenkých vrstvách na stinných a vzdušných místech přirozeným teplem. Suší-li se teplem umělým, nesmí teplota překročit 40 °C. Správně usušená droga se láme lehce, tříštivě. Je-li vlhká, ohýbá se. Loupaná musí mít sírově žlutou barvu. Poměr ztráty na váze při sušení je asi 3:1. Vlhkost sušené drogy by neměla přesáhnout 13 %. Droga má slabý, charakteristický pach a sladkou chuť. Nemá obsahovat kořeny, které jsou na lomu tmavé. Ve velkém uchováváme lékořici v pytlích ve tmě na suchých a vzdušných místech. V malém pak v nádobkách, které jsou dobře uzavřené. Někdy jsou kořeny napadány hmyzem.

Výnos

Roční výnosy se pohybují od 1–5 t na hektar. Sklizeň dosahují vrcholu v 9.–12. roce pěstování.

Při sklizni v Lednici na Moravě byl zjištěn výnos po usušení asi 3 t.ha⁻¹, zatímco v Troubsku byl zjištěn výnos dokonce 18 t.ha⁻¹. Takto vysoký výnos mohl být dán pěstováním v příznivé a chráněné lokalitě, dále i faktem, že výsadba byla často udržována v bezplevelném stavu, že byly sklizeny i kořeny, že sklizeň proběhla až pátý rok a v poslední řadě tím, že na tuto plochu bylo v roce 2004 na jaře vysázeno

více odnoží, než se doporučuje. V praxi se výnosy budou blížit spíše nižší hodnotě, tj. 3 t.ha⁻¹.

Choroby lékořice

Phyllosticta glycyrrhizae Brun.: poškození se projevuje tmavými skvrnami na listech, které později opadávají.

Uromyces glycyrrhizae Magnus: houbová choroba způsobující drobné rzivé skvrny na listech.

Rhizoctonia violacea Tull. (kořenomorka fialová, kořenokaz fialový): choroba se projevuje pod pokožkovými hnědými skvrnami na listech a červenými až fialovými skvrnami na kořenech. Napadené kořeny hnijí a odumírá celá rostlina. Nákaza se šíří velmi rychle, zejména ve vysoké vzdušné vlhkosti a při vysoké teplotě. Může způsobit i vyhynutí kultury. Ochrana spočívá ve správné agrotechnice a vyrovnaném hnojení.

Škůdci lékořice

Sitona lineatus L. (listopas čárkovaný): poškozuje okraje listů okusem, způsobuje vroubkovitost.

Ptinus fur L. (vrtavec zhoubný): škodí na kořenové droze.

Lasioderma serricorne F. (červotoč tabákový): škodí na kořenové droze.

Přípravky na ochranu lékořice proti těmto chorobám ani škůdcům nejsou povoleny.

Na pokusné výsadbě v Troubsku nebylo pozorováno napadení chorobami ani škůdci. V Lednici na Moravě je pozorován výskyt *Phyllosticta glycyrrhizae* Brun. a *Uromyces glycyrrhizae* Magnus.

Ekonomika pěstování

Abychom mohli provést kalkulaci ekonomiky pěstování, je potřeba znát především výkupní ceny lékořice. Ty se v závislosti na jakosti, a na tom, zdali jsou kořeny a oddenky loupané nebo neloupané v roce 2009 pohybovaly od 55 do 75 Kč za jeden kg drogy (sušených kořenů/oddenků).

Aby byla zjištěna rentabilita pěstování, byl proveden orientační výpočet nákladů. Ty dosáhly při výpočtu kalkulujícím s pětiletým pěstováním cca 50 000 Kč, přičemž tržby se pohybují od 55 000 Kč (při výnosu 1 t.ha⁻¹) až po 375 000 Kč (při výnosu 5 t.ha⁻¹). Orientační zisk tedy činil 1000 Kč až 300 000 Kč podle výnosu a výkupní ceny z jednoho hektaru.

Samozřejmě tato čísla jsou pouze orientační a mohou se velmi významně lišit v závislosti na mnoha faktorech.

Fotografie z pěstování a sklizně lékořice

Pozemek s vysázenou lékořicí v Troubsku Rostliny dva měsíce po výsadbě



Trs lékořice před sklizní

Sklizeň lékořice



Sklizená lékořice

Detail kořenů a oddenků po sklizni



Závěr

Lékořice lysá je zapomenutou plodinou, která byla v 19. století hojně pěstována na jižní Moravě. Do dnešní doby se zachovaly pouze pozůstatky dřívějších kultur. Lékořice nachází široké uplatnění ve farmaceutickém průmyslu a v potravinářství. Protože není v současné době v České republice pěstována, byla vytvořena metodika, aby poskytla nutné informace pěstitelům a bylo tak podpořeno zahájení jejího pěstování. Jelikož je současná spotřeba této rostliny v České republice kryta dovozem, bylo by perspektivní ji opět pěstovat. Dostatek sadbového materiálu lze získat ze stávajících rozsáhlých porostů, které dodnes rostou na mezích mezi vinohrady a terasami v okolí Hustopečí a Pouzdřan. Pro další výzkumnou a šlechtitelskou práci je možné použít genofond lékořice založený a udržovaný na ZF MZLU v Lednici na Moravě. Pokud by byla lékořice začleněna do pěstebních postupů, určitě přinese žádoucí zvýšení biodiverzity zemědělské krajiny a vědomí, že uchováváme tradiční rostlinu, která byla pěstována našimi předky již před staletími.

Srovnání „novosti postupů“ oproti původní metodice, případně zdůvodnění, pokud se jedná o novou neznámou metodiku

Tato nová metodika obsahuje originální výsledky získané hodnocením shromážděných původů lékořice. Představovaná metodika přináší základní charakteristiku a návod na pěstování lékořice lysé. Novost postupů představuje především technologie pěstování lékořice. Metodika vychází z potřeb pěstitelů a zpracovatelů lékořice. Zpracování výsledků a následná doporučení jsou podloženy několikaletým sledováním.

Seznam použité související literatury:

- Bruneton J. (1999):** Pharmakognosy, Phytochemistry, Medicinal Plants, 2nd edition. Intercept, Ltd., Londres, Paris, New York.
- Český lékopis 2002.** Grada Publishing, Praha.
- Dostál J. (1989):** Nová květena ČSSR, vol. 1. Academia, Praha, p. 530.
- Heeger E. F. (1956):** Handbuch des Arznei-und Gewürzpflanzenbaues Drogengewinnung. Deutscher Bauernverlag, Berlin.
- Holá Z. (1997):** Popis genofondu lékořice. – diplomová práce, depon. in: Zahradnická fakulta MZLU v Lednici.
- Chrtková A. (1995):** *Glycyrrhiza* L. In: Slavík B. [ed.]: Květena České republiky, vol. 4. Academia, Praha, pp. 378–380.
- Kavka M. et al. (2006):** Normativy pro zemědělskou a potravinářskou výrobu. – Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha.
- Kavka M. et al. (2006):** Normativy zemědělských výrobních technologií. – Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha.
- Kresánek J. et Krejča J. (1988):** Atlas léčivých rostlin a lesných plodov. Osveta, Martin. 398 p.
- Kruganova E. A. (1980):** Trudy botaničeskogo instituta im. V. L. Komarova v Akademii Nauk SSSR, Solodka, vol. 1, no. 11.

- Lavická H. (2007):** Hodnocení genofondu lékořice (*Glycyrrhiza* L., *Fabaceae*). – diplomová práce, depon in: Zahradnická fakulta MZLU v Lednici.
- Mika K. (1991):** Fytoterapia pre lekárov, 2. vydání. Osveta, Martin.
- Orságová V. (2004):** Obsahové látky v *Glycyrrhiza glabra*. Dostupnost na <http://faf.vfu.cz/html/docs/plants/glycyrrhiza/index.html> (březen 2007).
- Vonášek F., Trepková E., Novotný L. (1987):** Látky vonné a chuťové. SNTL, Praha.

Seznam publikací, které předcházely metodice:

- Neugebauerová J. (2006):** Pěstování léčivých a kořeninových rostlin. MZLU v Brně.
- Vymyslický T., Gottwaldová P., Pelikán J. (2003):** Some important species of the family *Fabaceae* studied in the Research Institute for Fodder Crops, Troubsko. – Czech J. Genet. Plant Breed., 39, (Special Issue): 258-263.
- Vymyslický T., Pelikán J., Zapletalová I. (2003):** Mapování a monitorování vzácných a ohrožených druhů bobovitých (*Fabaceae*). – In: Mapování, konzervace a monitorování genofondu mizejících krajových forem kulturních rostlin a jejich planých příbuzných forem. Genetické zdroje 88, VÚRV Praha-Ruzyně: 49-55.

Dedikace: Výzkumný záměr MŠMT ČR pod identifikačním kódem VZ MSM2629608001 a výzkumný projekt MZe NAZV č. číslo 1G46066 „Konzervace biodiverzity rostlin v systému trvale udržitelného zemědělství a krajinářství“.

Jména oponentů: 1) Ing. Josef Holubář, ÚKZÚZ Brno
2) Ing. Ladislav Dotlačil, CSc., VÚRV Praha-Ruzyně

**Metodiky vydané Výzkumným ústavem pícninářským, spol. s r. o. Troubsko
a Zemědělským výzkumem, spol. s r. o. Troubsko:**

Váňová, Nedělník a kol. (2007): Možnost eliminace mykotoxinové kontaminace pšenice

Rotrekl (2008): Ochrana máku setého (*Papaver somniferum* L.) před některými hmyzími škůdci

Řepková, Jungmanová, Soldánová, Hofbauer (2008): Metodika pro zjištění postzygotických bariér křížitelnosti u rodu *Trifolium* a získání mezidruhových hybridů

Rotrekl (2009): Hmyzí škůdci semenných porostů vojtěšky (*Medicago sativa* L.) a ochrana proti nim

Vorlíček, Hanuš, Šindelková (2009): Zvýšení podílu energie v objemných krmivech ekologických farem pěstování vhodných travních a jetelovinotravních směsí

Badalíková, Hrubý (2009): Využití netradičních meziplodin při protierozní ochraně půdy

Badalíková, Bartlová, Hrubý, Hartman (2009): Fytoremediační postupy s využitím netradičních plodin

Vydal: Výzkumný ústav pícninářský, spol. s r. o. Troubsko
Zemědělský výzkum, spol. s r. o. Troubsko

Náklad: 300 výtisků

Tisk: REIS – reklamní studio, Brno

ISBN: 978-80-86908-17-5

