

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
KATEDRA EKOLOGIE

ČELEĎ *FABACEAE* – KOŘENOVÉ SYSTÉMY
DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vedoucí práce: doc. RNDr. Michal Hejman, Ph.D.

Diplomant: Lucie Chmelíková

2009

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně pod vedením doc. RNDr. Michala Hejcmana, Ph.D. Další informace mi poskytla RNDr. Jana Möllerová, CSc., a že jsem uvedla všechny literární prameny, ze kterých jsem čerpala.

Současně dávám svolení k uveřejnění této diplomové práce na webových stránkách FŽP.

V Praze 30. 4. 2009

.....

Abstract

Rhizology has not belonged to favourite branches of sciences, but time reveals that the information about roots are still more promoted, not only in plant ecology, but also in common life.

The aim of this work was to extend contemporary knowledge about the root systems of 22 plant species of the family *Fabaceae* and to describe and evaluate the morphology of their root systems. The *Fabaceae* family was chosen because of its relation with bacteria *Rhizobium* s.l. From June to August in years 2007 and 2008 the plants have been sampled by monolith method and method of uncovering. Seven traits of the root systems were investigated (type of the root system, presence of rhizomes, length and thickness, branching, colour, woodiness and any peculiarities) and four traits of the root nodules (position, shape, colour and size).

On the basis of the selected morphological parameters data was evaluated by cluster analysis. The resultant dendrogram indicated the similarity within genus (*Melilotus*, *Medicago*), the similarity within tribe (*Vicieae*, *Loteae*) and referred to different Raunkiaer's life forms (primarily the annuals and perennials).

The annuals preferred fibril root system spread flatly under soil surface that was more branched, without any regenerating buds or rhizomes. The morphology was finer. The perennials had deep - reached taproot with less lateral roots or rhizomatic root system (spread flatly under soil surface) than annuals. The plants formed regenerating buds. The traits of the root nodules depended on vegetative phase of plants and on plant species.

Root morphology is partially heritable, but to a large extent influenced by the environment as well, but direct quantitative evaluation of these effects requires further research.

Key words: environmental factors, morphology of root nodules, morphology of root systems.

Obsah

| | |
|--|----|
| 1. ÚVOD | 6 |
| 1.1 Kontext práce | 6 |
| 1.2 Cíl práce | 7 |
| 2. LITERÁRNÍ REŠERŠE | 8 |
| 2.1 Historie poznání kořene | 8 |
| 2.2 Výzkum kořenových systémů ve 20. století..... | 9 |
| 2.3 Významné termíny v kořenové terminologii | 10 |
| 2.3.1 Kořen..... | 10 |
| 2.3.2 Postranní a adventivní kořeny, oddenky..... | 11 |
| 2.3.3 Obnovovací pupeny | 11 |
| 2.4 Faktory ovlivňující kořenové systémy a hlízky | 12 |
| 3. METODIKA | 13 |
| 3.1 Metody studia kořenových systémů..... | 13 |
| 3.2 Sběr materiálu | 13 |
| 3.3 Odkrývací metoda | 14 |
| 3.4 Metoda monolitu | 15 |
| 3.5 Popisy kořenových systémů a fotodokumentace | 16 |
| 3.5.1 Pozorované znaky u kořenových systémů | 16 |
| 3.5.2 Pozorované znaky u hlízek: | 17 |
| 4. ČELEŘ <i>Fabaceae</i> Lindl. – BOBOVITÉ | 18 |
| 4.1 Charakteristika čeledi <i>Fabaceae</i> | 18 |
| 4.2 Symbiotické vztahy | 19 |
| 4.3 Rozdělení druhů dle životních forem..... | 19 |
| 5. VÝSLEDKY | 22 |
| 5.1 <i>Anthyllis vulneraria</i> L., úročník bolhoj..... | 22 |
| 5.2 <i>Astragalus glycyphyllos</i> L., kozinec sladkolistý | 25 |
| 5.3 <i>Lathyrus pratensis</i> L., hrachor luční..... | 28 |
| 5.4 <i>Lathyrus sylvestris</i> L., hrachor lesní..... | 31 |
| 5.5 <i>Lotus corniculatus</i> L., štírovník růžkatý | 34 |
| 5.6 <i>Lupinus polyphyllus</i> Lindl., lupina mnoholistá | 37 |
| 5.7 <i>Medicago lupulina</i> L., tolice dětelová..... | 40 |

| | | |
|------|---|-----|
| 5.8 | <i>Medicago sativa</i> L., tolice setá..... | 43 |
| 5.9 | <i>Melilotus albus</i> Med., komonice bílá..... | 46 |
| 5.10 | <i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pallas., komonice lékařská..... | 49 |
| 5.11 | <i>Securigera varia</i> (L.) Lassen, čičorka pestrá..... | 51 |
| 5.12 | <i>Trifolium medium</i> L., jetel prostřední..... | 54 |
| 5.13 | <i>Trifolium pratense</i> L., jetel luční..... | 56 |
| 5.14 | <i>Trifolium repens</i> L., jetel plazivý..... | 59 |
| 5.15 | <i>Trifolium arvense</i> L., jetel rolní..... | 61 |
| 5.16 | <i>Trifolium campestre</i> Schreber, jetel ladní..... | 64 |
| 5.17 | <i>Vicia cracca</i> L., vikev ptačí..... | 66 |
| 5.18 | <i>Vicia angustifolia</i> L., vikev úzkolistá..... | 69 |
| 5.19 | <i>Vicia hirsuta</i> (L.) S. F. Gray, vikev chlupatá..... | 72 |
| 5.20 | <i>Genista tinctoria</i> L., kručinka barvířská..... | 74 |
| 5.21 | <i>Robinia pseudacacia</i> L., trnovník akát..... | 77 |
| 5.22 | <i>Cytisus scoparius</i> (L.) Link., janovec metlatý..... | 80 |
| 6. | DISKUZE..... | 82 |
| 7. | ZÁVĚR..... | 88 |
| 8. | PŘEHLED LITERATURY A POUŽITÝCH ZDROJŮ..... | 90 |
| 9. | PŘÍLOHY..... | 94 |
| 9.1 | Dendrogram 22 druhů čeledi <i>Fabaceae</i> | 94 |
| 9.2 | Vstupní data pro dendrogram..... | 95 |
| 9.3 | Seznam druhů s jednotlivými lokalitami (3 části)..... | 97 |
| 9.4 | Shrnutí znaků kořenových systémů (2 části)..... | 100 |
| 9.5 | Shrnutí znaků hlízek (3 části)..... | 102 |
| 9.6 | Fotodokumentace..... | 105 |

1. ÚVOD

1.1 Kontext práce

V současné době, kdy botanici prozkoumali dostatečně nadzemní části rostlin, se začínají jejich pohledy stále častěji obracet také k podzemním orgánům. Jejich pozornost se ubírá směrem ke stavbě kořenů (např. sbírka kořenů v Západočeském muzeu v Plzni - RNDr. Sylvie Pecháčková, Ph.D), k dějům pod povrchem půdy, k vlivu heterogenity prostředí a na kořenové symbiózy (výzkumný tým na Jihočeské univerzitě v Českých Budějovicích - RNDr. Marie Šmilauerová, Ph.D.), k regeneraci po narušení z banky pupenů a klonálnímu růstu, ke konkurenci rostlin v kořenové sféře apod.

Poznatky o kořenech jsou velmi důležité i pro studium ekologie rostlin, např. vztahy kořenů s bakteriemi (především fixátory dusíku), s houbami - různé typy mykorhiz (RNDr. Petr Šmilauer, CSc.).

Rhizologie (nauka o kořenech) nikdy nepatřila mezi atraktivní vědní disciplíny. Není se čemu divit, výzkum vyžaduje nejen náročnou manuální práci, ale také velkou dávku trpělivosti. Přesto právě v tomto oboru lze očekávat významné poznatky.

Morfologie a anatomie kořenů je dána geneticky a zároveň je ovlivněna biotickými a abiotickými faktory prostředí. Tato práce se zaměřuje pouze na vnější stavbu podzemních orgánů jednotlivých druhů, podkapitoly tvoří údaje o hlízkách, které jsou typické právě pro zvolenou čeďed' (čeďed' *Fabaceae* byla zvolena právě pro svou schopnost vztahů s bakteriemi rodu *Rhizobium* s.l.; schopnost využívat vzdušný dusík je u této čeďedi významnou konkurenční výhodou v prostředí s nedostatkem půdního dusíku).

Pozornost byla také věnována porovnání rostlin různých životních forem podle Raunkiaerovy klasifikace, neboť způsob ukládání obnovovacích orgánů a dlouhověkost jsou dalšími faktory, které se projevují ve stavbě kořenových systémů, a které jsou dnes zkoumány např. na pracovištích České akademie věd (Doc. RNDr. Jitka Klimešová, CSc.).

Poznatky o stavbě kořenů mají široké uplatnění i v praktickém životě. Mohou být využity při rekultivacích, zpevňování a ozeleňování svahů,

v zemědělství, při výzkumu introdukovaných druhů, invazního potenciálu vegetativně se šířících rostlin, regeneraci rostlin, při studiu interakcí rostlin, při hodnocení rizik vymizení vzácných druhů, při řízkování rostlin apod.

1.2 Cíl práce

Cílem práce bylo rozšířit současné znalosti o stavbě kořenových systémů 22 druhů rostlin z čeledi *Fabaceae* a přispět tak dalšími poznatky k aktuální problematice kořenů, která poskytuje velký prostor k dalším výzkumům a objevům.

2. LITERÁRNÍ REŠERŠE

2.1 Historie poznání kořene

První zmínka pochází již ze starověku, kdy Theophrastus (370 - 285 př. n. l.), žák Aristotela, definoval ve svém díle Historie rostlin (*De historia plantarum*) hlavními morfologickými kategoriemi kořen, stonek, větev a větvičku. Za kořen považoval všechny podzemní části rostliny (ačkoliv si uvědomoval podobnost některých částí se stonky) spolu s některými nadzemními částmi (vzdušné kořeny).

V 17. století lékař Neremiah Grew odlišil s využitím mikroskopu podzemní stonky od kořenů, což naznačoval už sám Theophrastus. Básník J. W. Goethe se zabýval srovnávací morfologií a ovlivnil řadu svých následovníků, kteří dále tyto principy aplikovali také na kořen. (KLIMEŠOVÁ 2005)

Wilhelm Troll (1897 - 1978) je hlavním představitelem srovnávací morfologie. TROLL (1967) považuje kořen, list a stonek za základní morfologické kategorie.

Fylogenetickou interpretaci kořene jako základní morfologickou kategorii zastává současný německý anatom a morfolog Wolfgang Hagenmann - kořen by u cévnatých rostlin mohl vzniknout jako podzemní hlízkový orgán některých játrovek a kapradin.

Další názor na vznik kořene zastává Angličanka Agnes Arber (1879 - 1960), podle které je tělo rostlin složeno pouze z prýtů, listy a kořeny můžeme považovat za částečné prýty, které vykazují tendenci projevit svůj zcela prýtový charakter. Mezi morfologickými kategoriemi není vedena ostrá hranice, tento přístup je označován jako kontinuální morfologie. Kořen jako homologický stonek v telomové teorii zastává německý morfolog W. Zimmermanna (1892 - 1980). (KLIMEŠOVÁ 2005)

Tato práce vychází z klasické morfologie, kde kořen je samostatnou morfologickou kategorií.

2.2 Výzkum kořenových systémů ve 20. století

Na počátku 20. století mělo mnoho výzkumů za cíl charakterizovat a typizovat kořenové systémy různých druhů stromů. Z pracných pozorování vyplývají detailní a rozsáhlé popisy, které se téměř výhradně vztahují k hlavním kořenům. (POLOMSKI 1998) Podstatně dále dosáhla práce SPETA (1997), který zvláštní pozornost zaměřil na výzkum kořenů v Rakousku a rostlinám z čeledi *Hyacinthaceae*.

Dále byly zkoumány vlastnosti jednotlivých lesních druhů stromů ve vztahu k půdním typům a půdním horizontům. Finové zkoumali poměry prokořenění na různých stanovištích, např. botanik a fytogeograf METSÄVAINIO (1930) se zaměřil ve svém díle na prokořenění vrchovišť.

Z německých příspěvků nesmí být opomenut již zmiňovaný TROLL (1967) a jeho obsáhlá několikadílná práce *Vergleichende Morphologie der höheren Pflanzen*.

Také ve Švýcarsku se mohou pyšnit jmény, jakými jsou ENGLER (1903), ze současnějších autorů je nutno zmínit TURNER ET STREULE (1983), kteří se věnovali růstu kořenů u jehličnanů ovlivněných klimatem.

V projektu národního výzkumného programu ve Švýcarsku byl studován vývoj jemných kořenů na starých stromech in situ pomocí metody skleněné stěny.

Obsáhlá studie o kořenové tvorbě lesních stromů, často s ohledem na bylinné patro, byla provedena v Rusku. Bohužel byly jen některé publikace z ruštiny přeloženy, takže dodnes zůstaly nepovšimnuty. (POLOMSKI 1998)

Poznatky z ruské a německé literatury jsou velice přínosné, chybí však provázanost mezi nimi. (KLIMEŠOVÁ ET KLIMEŠ 2005)

Výzkum kořenů v šedesátých a sedmdesátých letech se zaměřoval na fyziologické a chemické děje, enzymatické aktivity a působení růstových hormonů.

V Evropě vznikly významné projekty zkoumání produktivity a ekologie lesních ekosystémů, v rámci nich byl studován růst jemných kořenů. Ve Švédsku se jednalo o projekt SWECON (POLOMSKI 1998), v Německu projekt Solling (ELLENBERG ET AL. 1986).

V osmdesátých letech ovládlo výzkum v Evropě téma umírání lesů, často související s vývojem a odumíráním jemných kořenů a změnami závislými

na prostředí, jako následek depozic škodlivin. Z tohoto důvodu byly stále více studovány jemné kořeny a jejich mykorhizy jako důležité části lesního ekosystému.

Kořenové systémy polních rostlin a ovocných stromů byly již delší dobu velmi intenzivně zkoumány. V popředí většiny studií stály otázky, jak se uplatňují rozdílné metody v zemědělství (monokultury, hnojení, použití herbicidů) na vývoj a růstovou dynamiku kořenových systémů a s tím účinnost příjmu látek. (POLOMSKI 1998)

Za hodnotná popsání kořenových systémů evropských trav, polních plevelů, ale zároveň i dřevin vděčíme paní KUTSCHERA ET AL.(1992), ačkoliv popisy kořenů byly vyhotoveny na základě malého počtu exemplářů.

Pozornost si zaslouží i díla o kořenech rostlin v rámci inženýrské biologie v souvislosti se stabilitou svahů, strání a s protierozní ochranou. Dále je také vhodné zabývat se ozelenováním skládek a různých deponií.

Tento krátký přehled ukazuje, že vlastnosti kořenů jsou zkoumány, avšak je zde ještě mnoho dalších možností výzkumu, jako je popsání některých bylinných druhů a vztahů v rostlinných společenstvech.

Průkopnickou prací ve výzkumu kořenového prostoru středoevropských lesů provedl ELLENBERG (1939). Mezi jedny z mála jeho pokračovatelů patří PLAŠILOVÁ (1970).

2.3 Významné termíny v kořenové terminologii?

2.3.1 Kořen

V organografii je definován jako nečláňovaný osový orgán (*organum axiale*) cévnatých rostlin, vyvíjející se u semenáčků nahosemenných a dvouděložných rostlin jako geotropický protipól prýtu nebo u jednoděložných rostlin a kaprad'orostů jako produkt adventivních růstových základů v pletivech prýtu. Jedná se o orgán s jednou geometrickou osou, jenž vznikl z jediného vrcholového dělivého pletiva. (JENÍK 2005)

Pro soubor všech kořenů rostliny by byl v češtině nejvhodnější termín „kořání“. Bez ohledu na morfogenezi se v současnosti používá především označení „kořenový systém“, kterým Troll i moderní studie jako GROFF ET KAPLAN (1988) nazývají návazná rozvětvení jedné kořenové osy, ať už primární nebo adventivní.

Většina českých i zahraničních autorů (např. JENÍK 1957; KUTSCHERA ET LICHTENEGGER 2002) běžně používají souloví „kořenový systém“ pro totalitu kořenů rostlinného jedince, bez ohledu na jejich morfogenetickou spojitost.

V souvislosti se stavbou kořenového systému se v současnosti užívá termín „architektura“, v němž je naznačena komplexita kořenů v rámci celé rostliny. (HALLÉ ET AL. 1978)

2.3.2 Postranní a adventivní kořeny, oddenky

Kořeny jsou většinou uloženy pod povrchem půdy a nenesou listy, tím se liší od stonku. Postranní kořeny se utváří proražením parenchymové kůry z hlavního kořene. Kořeny se ale mohou utvářet i na prýtech, zvláště pak na podzemních stoncích - tzv. adventivní kořeny. (ČERNOHORSKÝ 1954) Tyto náhradní kořeny se mohou tvořit také na listech, stoncích nebo kdekoliv v místě poranění. (KUBÁT ET AL. 1998)

Podzemní stonky se u nás rozlišují (dle německé terminologie) na oddenky (Rhizome) a výběžky (Ausläufer), přičemž oddenky se vyznačují krátkými přírůstky a jsou zásobními orgány. Výběžky (výmladky) jsou tenké, dlouhé a zajišťují vegetativní rozmnožování. (KLIMEŠOVÁ 2006) Rozpoznání kořene od oddenku je možné podle anatomické stavby. Kořeny nejsou článkované a nemají šupiny, ale i přes tyto vyjmenované rozdíly nalezneme v literatuře mnoho nejasností. (KLIMEŠOVÁ 2001)

2.3.3 Obnovovací pupeny

Oddenky, hlízy a kořeny rostlin nesou banku pupenů, která podporuje vegetativní regeneraci. Schopnost tvorby adventivních pupenů na kořenech není u rostliny příliš častá, méně než 10 % střeoevropských bylinných druhů vytváří tyto pupeny a odnožuje z nich. (KLIMEŠOVÁ ET KLIMEŠ 2005) Některé druhy odnožují běžně (přidatné odnožování - není nezbytné pro život rostliny, nezbytné odnožování - slouží přezimování rostlin), jiné pouze po poranění (regenerativní odnožování).

Adventivní odnože se mohou utvářet na hypokotylu (přechodový orgán mezi stonkem a kořenem), na hlavním kořeni a na horizontálních kořenech a tím mohou ovlivňovat celkový vzhled kořenového systému. (KLIMEŠOVÁ 2001)

Sledování regenerace z banky pupenů poskytuje údaje jak o chování rostlin na silně narušovaných stanovištích (KOCIÁNOVÁ 2005) tak o schopnosti druhů přizpůsobit se měnícím se stanovištním podmínkám. (KOČVAROVÁ 2005)

2.4 Faktory ovlivňující kořenový systém a hlízky

Stavba kořene je výsledkem geneticky daných informací, které jsou ovlivněny faktory prostředí (např. světlo, teplota, vlhkost, vzduch, obsah živin v půdě, organismy v půdě, vegetační pokryv aj.). (KUTSCHERA ET LICHTENEGGER 2002; ČERNOHORSKÝ 1954) Nejlépe jsou tedy geneticky dané znaky pozorovatelné na mladých rostlinách, jelikož je rostlina pouze krátce vystavena vlivům svému okolí. (KUTSCHERA ET LICHTENEGGER 2002)

Poznatky o heterogenitě půdního prostředí a odezvy kořenů na ni jsou většinou omezené pouze na zemědělsky významné druhy. (ŠMILAUEROVÁ 2005)

Na stanovištích jsou rostliny vystaveny různým vlivům, které je mohou nejen ovlivňovat, ale i zraňovat. (MARTÍNKOVÁ ET AL. 2005) Na disturbanci rostliny reagují rozdílně, v závislosti na své životní formě (viz. Raunkiaerova klasifikace), pomocí vegetativní regenerace nebo tvorbou adventivních pupenů. K čeledím, které jsou schopné adventivně odnožovat z kořenů, patří i čeľad' *Fabaceae*. (KLIMEŠOVÁ 2003)

Tvorba hlízek je ovlivňována, podobně jako kořen, ekologickými podmínkami stanoviště (zastínění, obsah živin v půdě, pesticidy, půdní struktura, vlhkost, půdní reakce apod.), druhem rostliny (její chemické, fyzikální a genetické vlastnosti) a kmeny rhizobií. (MÖLLEROVÁ 1978)

3. METODIKA

3.1 Metody studia kořenových systémů

Výzkumných metod kořenových systémů je celá řada, ačkoliv jejich principy jsou odlišné, všechny mají společnou časovou i fyzickou náročnost a jsou typické svojí destruktivností.

Obecně lze metody rozdělit do tří základních skupin a to na metodu transektu, horizontálního odkryvu a monolitu. (JENÍK 1954) Tyto metody lze ještě rozšířit o metody další, jako jsou vrtací, kontejnerové, nepřímé a ostatní metody. (KOLESNIKOV 1971)

Výběr vhodné metody závisí na cíli výzkumu, času, vybavení a financích. Důležitou roli hraje také druh, který chceme v podzemí zkoumat a jeho životní forma (viz. Raunkiearova klasifikace). Podle těchto parametrů lze odhadnout rozsah prací. Podmínky udávají též biotické a abiotické faktory stanoviště, kde chceme výzkum provádět. Metody je často vhodné kombinovat.

Pro diplomovou práci byla zvolena k odběru rostlin metoda monolitu s odkrývací metodou, popř. jejich kombinace. K oběma metodám existuje celá řada modifikací. (viz. BÖHM 1979)

3.2 Sběr materiálu

Rostliny byly sbírány především v okolí obcí Město Touškov, Mydlovary a Čižice na Plzeňsku, část materiálu pochází z okolí Rakovníka a jeden druh z okolí Vsetína. Nasbíraný materiál pochází z rozdílných lokalit, aby získaná data podávala obecně platné poznatky a zároveň minimalizovala vliv prostředí.

K odběru bylo použito metody monolitu a povrchového odkryvu, popř. jejich kombinace. Sběr rostlin byl zaměřen na běžně se vyskytující druhy čeledi *Fabaceae*. Vzhledem k užitým metodám byly důležitými kritérii při volbě místa sběru jeho dostupnost, možnost provádět na místě výkop, případně vzdálenost od vodního zdroje.

Materiál byl sbírán v letech 2007 - 2008 vždy od června do srpna. Celkem bylo shromážděno 22 druhů rostlin čeledi *Fabaceae*, herbářové doklady zahrnují

200 položek, které reprezentují všechny studované druhy.

Před odběrem byla stanoviště zaměřena pomocí GPS (souřadnicový systém WGS 84) a byly poznamenány údaje o lokalitě. Druhy s jednotlivými lokalitami, daty sběru a počty kusů byly zpracovány spolu s metodami odběru do tabulky č. 2 (viz. 9. 3 Seznam druhů s jednotlivými lokalitami).

Rostliny byly odebírány vždy tak, aby došlo k co nejmenšímu poškození podzemní i nadzemní části. Před odběrem bylo vhodné odstranit nadzemní části okolních rostlin a zajistit cílovou rostlinu, aby nedošlo k jejímu poškození. Pokud si byly cílové kořenové systémy podobné se systémy ostatních druhů rostlin, bylo vhodnější zachovat i jejich nadzemní části, které dopomohly ke snadnějšímu určení. Jestliže byla půda vyschlá, bylo ji nutné několik hodin před odběrem rostliny navlhčit. K získání reprezentativních výsledků bylo třeba mít k dispozici vzorky v dostatečném množství pro statistické vyhodnocení.

3.3 Odkrývací metoda

Jak už sám název napovídá, základním principem této metody je postupné odkrývání kořenových systémů po vrstvách. Volba pomůcek závisela na mohutnosti rostliny a rozsahu kořenového systému.

Jako základní nástroj byl použit rýč (obr. 46, viz. 9. 6 Fotodokumentace), který umožnil proniknutí do zapojené vegetace. K jemnějším pracím byla dále užita menší zahradní lopatka a štětec, k úplnému dočištění pak dopomohla velká jehla a pinzeta.

Počátek výkopu bylo možné provést dvěma způsoby. První možností bylo provést počáteční výkop přímo u rostliny, druhou možností bylo provedení počátečního výkopu v určité vzdálenosti od rostliny. Při sběru byla preferována tato druhá varianta. Z počátku bylo obtížné zvolit správnou vzdálenost od rostliny, ale po získání alespoň určité představy o rozsahu kořenového systému určitých druhů rostlin, bylo vše snazší.

Po provedení počátečního výkopu (přibližně do hloubky 29 cm - obr. 47, viz. 9. 6 Fotodokumentace) bylo potřeba po částech opatrně odstraňovat trsy vegetace a po vrstvách postupovat stále hlouběji.

Tato metoda se osvědčila při studiu původní pozice kořene, jeho vztahu k okolí a vlivu ostatní vegetace na něj. Při postupném odkrývání bylo možné

pořizovat nákresy a všímat si změn v půdě. Metoda postupného odkrývání poskytovala celkovou představu o kořenovém systému.

Jako každá metoda zacházela nešetrně s jemnými kořeny, bylo tedy vhodné tuto metodu aplikovat především při studiu podzemních orgánů stromů, keřů a bylin s mohutným kořenovým systémem (např. *Lupinus polyhyllus*).

3.4 Metoda monolitu

Tato metoda vyžadovala manipulaci se sloupci půdy, hlavní roli z pomůcek zde hrál rýč. Prvním krokem bylo vyrýpnutí monolitu o přibližných rozměrech 20 x 20 x 30 cm (v závislosti na druhu rostliny a možnostech výkopu byly rozměry monolitu zmenšeny, popř. zvětšeny - obr. 48, viz. 9. 6 Fotodokumentace). Druhým krokem byla volba, zda bude monolit rozebrán „suchým“ nebo „mokrým“ způsobem. Toto rozhodnutí záviselo na vzdálenosti vodního zdroje a na konzistenci půd, popř. na hustotě vegetačního pokryvu. Při zvolení suché varianty byl monolit zpracován ihned na místě odběru rostliny a kořenové systémy byly dočištěny pomocí jehly a pinzety. Výhodou bylo vrácení půdy na místo výkopu.

Mokrý varianta (obr. 49, viz. 9. 6 Fotodokumentace) vyžadovala transport monolitu k nejbližšímu vodnímu toku, popř. ploše, kde došlo k jeho rozplavení. Pokud se jednalo o rostlinu s menším rozsahem kořenového systému, bylo možné provést rozplavení přímo na místě odběru v nádobě.

Monolity byly uvolňovány promýváním v rybnících a v tekoucích vodách. Čím byl proud větší, tím snáze byly kořenové systémy z monolitu získány, následně pak byly dočištěny v nádobě s čistou vodou.

Ve srovnání s první metodou byla metoda monolitu podstatně rychlejší. Metoda monolitu poskytovala mj. také možnost studia půdního profilu. Rozplavení monolitu umožňovalo jednodušší zbavení se nechtěných kořenových systémů ostatních rostlin. Manipulace s rostlinou byla šetrná.

Velkou nevýhodou této metody bylo její omezení, kořenový systém nebylo možné ve většině případů získat celý. Metodu nebylo vhodné užívat v kamenitých půdách a v hustě zapojeném porostu.

3.5 Popisy kořenových systémů a fotodokumentace

Po vyjmutí rostliny a dočištění kořenového systému byly zaznamenány všechny vlastnosti, které by postupem času mohly být změněny. Jednalo se především o barvu, délky, šířku a vůni. Zároveň byly provedeny nákresy hlízek a kořenových systémů.

Po dočištění byla vždy celá rostlina spolu s kořenovým systémem rozprostřena na podklad a byla pořízena její fotodokumentace. Při fotografování mohlo dojít ke zkreslení, jelikož fotografie nepostihují 3D prostor, tudíž fotografie ve 2D prostoru byly ovlivněny subjektivním uspořádáním rostliny. K minimalizaci subjektivity byly nejprve vyfotografovány celé rostliny, dále pak kořenový systém a jednotlivé detaily.

Jako podklad byl použit bílý papír, popř. milimetrový papír, který se osvědčil především při fotografování hlízek. Pro lepší představivost o velikosti a barvě bylo vhodné přiložit měřítko a černý papír.

K vyloučení různých odlesků a stínů je vhodné kořeny fotografovat pod vodou (PECHÁČKOVÁ ET NESVADBOVÁ 2006; NESVADBOVÁ ET PECHÁČKOVÁ 2005), což je nejen efektivní, ale bohužel i náročné, z tohoto důvodu byl tento postup vyzkoušen pouze na jedné rostlině.

Nasbíraný materiál byl herbářován. Pro upřesnění získaných informací je součástí práce obsáhlá fotodokumentace spolu s nákresy kořenových systémů a detaily hlízek, které by mohly být případně využity k dalšímu výzkumu. V některých případech byly fotografie doplněny naskenovanými rostlinami (obr. 66, viz. 9. 6 Fotodokumentace).

3.5.1 Pozorované znaky u kořenových systémů

a) Typ kořenové soustavy.

U rostlin bylo sledováno, zda se jedná o alorhizii (kořenový systém je tvořen hlavním kořenem a postranními kořeny), popř. homorhizii (svazčitá kořenová soustava tvořená adventivními kořeny). (NOVÁK ET SKALICKÝ 2008)

b) Prezence podzemních stonků.

Pozorováno bylo, jestli rostlina tvoří oddenky, popř. kořenové výběžky.

c) Délky a obvody kořene.

Tyto hodnoty byly měřeny pouze orientačně, důvodem bylo obtížné vyjmutí a zachování celé délky kořenového systému bez jeho porušení. Obvody byly měřeny v nejširších částech systémů, ve většině případů se jednalo o kořenový krček.

d) Větvení kořene.

Zaznamenány byly maximální řády větvení kořenových systémů.

e) Barva kořene.

f) Dřevnatost kořene.

g) Jiné znaky, zvláštnosti a zajímavosti.

Těmito znaky byly míněny především zvláštnosti a odlišnosti, např. vůně, rychlost vadnutí aj.

Přehled pozorovaných znaků kořenových systémů obsahuje tabulka č. 3 (viz. 9.4 Shrnutí znaků kořenových systémů).

3.5.2 Pozorované znaky u hlízek:

a) Umístění hlízek na kořenech.

b) Tvar hlízek.

c) Barva.

U hlízek dochází k postupné změně barvy. Mladé hlízky jsou bílé a drobné, starší mají barvu červenou (obsahují fytohemoglobin a bakteroidy), pro stárnoucí hlízky je typická barva zelená (fytohemoglobin se rozkládá, od báze k vrcholu - obr. 58, viz. 9. 6 Fotodokumentace) a rozpadající se hlízky jsou hnědé. (PATE 1958)

d) Rozměry.

Velikost hlízek se mění v průběhu vegetační fáze rostliny, např. kvetení vyvolává snížení počtu hlízek a zmenšení jejich velikosti. (PATE 1958)

Pozorované znaky hlízek byly shrnuty do tabulky č. 4 (viz. 9. 5 Shrnutí znaků hlízek).

4. ČELEĎ *Fabaceae* Lindl. – BOBOVITĚ

4.1 Charakteristika čeledi *Fabaceae*

Syn.: *Leguminosae* Juss., *Papilionaceae* Giseke - motýlokvěté,

Viciaceae Adans. - vikvovitě

Taxonomie

Tato čeleď tvoří spolu s čeledí *Mimosaceae* (citlivkovité) a *Caesalpiaceae* (sapanovitě) řád *Fabales* (*Leguminosae*) - bobotvaré (luštinaté). (AICHELE ET GOLTE - BECHTLE 2005)

Morfologie

Stromy, keře a byliny mají typické střídavé, složené, zpeřené nebo trojčetné listy, často zakončené úponkou nebo hrotem. Palisty jsou vytrvalé, někdy přeměněné v trny nebo asimilační útvary. Květy jsou uspořádány v hroznovitých květenstvích, hlávkách nebo v hroznech - často jednostranných, koncových nebo úžlabních. (SLAVÍK 1995; VOLF 1988)

Květ je pětičetný, charakteristickými částmi květu jsou pavéza (*vexillum*) - větší horní korunní lístek, nazpět ohnutý nebo orientovaný vpřed, někdy odlišně zbarvený; křídla (*alae*) - dva postranní lístky a člunek (*carina*) - dva spolu srůstající dolní lístky, ukrývající tyčinky a pestík. Někdy korunní plátky srůstají ve spodní části v trubku, kalich je srostlý. Plodem je lusk. (VOLF 1988)

Rozšíření

Tato čeleď čítá 480 - 500 rodů (12 000 druhů), téměř po celém světě. V tropech a subtropích je zastoupena dřevinnými typy rostlin, v chladnějších oblastech bylinami. (SLAVÍK 1995) Přibližně 6,5 procenta u nás rostoucích bobovitých rostlin je nepůvodními druhy. (MLÍKOVSKÝ ET STÝBLO 2006)

Význam

Mezi rostliny čeledi *Fabaceae* patří kvalitní pícniny, luskoviny, olejniny, medonosné i léčivé rostliny. Zvyšují hodnotu luk a pastvin, využívají se při melioracích a k zelenému hnojení. (VOLF 1988)

4.2 Symbiotické vztahy

Vznik hlízek u čeledi *Fabaceae* vyvolává přítomnost bakterií rodu *Rhizobium* s. l. v půdě. (KUTSCHERA ET LICHTENEGGER 2002) Tyto bakterie žijí anaerobně a mají schopnost fixovat molekulární dusík. Kořen produkuje do svého nejbližšího okolí určité exudáty, bakterie na ně reaguje a infikuje se do kořene kořenovými vlásky. (MÖLLEROVÁ 2006) Bakterie se dále v buňce dělí a buňka na to odpovídá endomitózou, chromozómy početně narůstají a buňky se stávají tetraploidními.

Hlízky mohou dosáhnout až osminásobku průměru kořenu. Mohou zůstat zcela nevětvené i se mnohonásobně větvit. (KUTSCHERA ET LICHTENEGGER 2002) Jejich tvar je ovlivněn především rodem rostliny a kmenem rodu *Rhizobium* s. l. Mohou být například kulaté, zploštělé, polokulovité, podlouhlé, korálovité nebo větvené. (CORBY 1971 SEC. MÖLLEROVÁ 1978) Některé hlízky prezimují (PATE 1958), což se může projevit jejich zúžením. Místo vniknutí se nachází většinou za kořenovou špičkou. (KUTSCHERA ET LICHTENEGGER 2002)

U rostlin této čeledi lze také vysledovat vezikulární - arbuskulární mykorhizu. Houby řádu *Glomales* (třída *Zygomycetes*) mohou reagovat na přítomnost hlízek. (PASZKOWSKI 2006; ROSENDAHL ET DODD 1995) Mykorhizu tohoto typu je možné sledovat pouze mikroskopicky, nebyla objektem výzkumu.

4.3 Rozdělení druhů dle životních forem

Mnoho rostlin má nezávisle na jejich příslušnosti k taxonomickému systému v hrubých rysech podobný vzhled. (FISCHER 2003)

Systém takovýchto typů podob vyvinul Raunkiaer, který v roce 1934 vše zaznamenal do svého díla *Forms of Plants and Statistical Plant Geography*. (KLIMEŠOVÁ 2006)

Přítom vysvětlil vzhled rostlin jako přizpůsobení na životní podmínky, proto jsou jeho formy vzhledu (v jeho pojetí životní formy) bez zohlednění míry ekologického přizpůsobení označovány jako formy růstu. (FISCHER 2003) Základem jeho systému je přesná pozice, ve které rostlina vytváří a zachovává obnovovací (přežívající) pupeny během nepříznivého období. (KOVÁŘ 2002)

Tento systém byl vícekrát přepracován a zjemněn. Všechny vyšší rostliny na Zemi je možné zařadit do devíti hlavních skupin. Tyto hlavní skupiny jsou vždy dále členěny (MUELLER - DOMBOIS ET ELLENBERG 1974), aby se zdůraznila morfologická přizpůsobení ke zvláštním daným skutečnostem. (FISCHER 2003)

Hlavní skupiny vyšších rostlin jsou (dle uložení obnovovacích pupenů vzhledem k půdnímu povrchu) definovány následovně:

- a) Hemikryptofyty: Obnovovací pupeny se nacházejí při povrchu půdy a jsou chráněny vrstvou opadanky.
- b) Terofyty: Přežívajícími orgány u terofytů jsou semena. Na počátku vegetačního období se rostliny rychle vyvíjí a tvoří v krátké době mnoho odolných semen, načež rostlina sama odumře. Ve formě semen může druh přežít roky, i celá desetiletí na stejném místě, dokud se nenaskytnou příznivé podmínky pro růst. (FISCHER 2003; KNEVEL ET AL. 2005)
- c) Chamaefyty: Zdřevnatělé kmeny a větve, na kterých se nachází orgány pro přečkání nepříznivých období, dosahují nejvýše 50 cm nad zemský povrch (nízké keře).
- d) Faneroftyty: Orgány pro přečkání nepříznivého období se nachází více než 50 cm nad zemí na zdřevnatělých a dlouhověkových větvích nesoucích pupeny. Lze je rozlišovat na makrofaneroftyty (stromy) a nanofaneroftyty (keře).

Dalšími skupinami jsou geofyty, liány a hemiepfyty, epifyty, semiparazité a parazité a hydrofyty. (FISCHER 2003; KNEVEL ET AL. 2005)

Druhy, u kterých byly kořenové systémy zkoumány, nespádají do žádné z těchto vyjmenovaných životních forem.

Rostliny čeledi *Fabaceae*, u kterých byl zpracován kořenový systém pro tuto práci, byly rozděleny do skupin podle životní formy:

Hemikryptofyt

- *Anthyllis vulneraria*
- *Astragalus glycyphyllos*
- *Lathyrus pratensis*
- *Lathyrus sylvestris*
- *Lotus corniculatus*
- *Lupinus polyphyllus*
- *Medicago lupulina*
- *Medicago sativa*
- *Melilotus albus*
- *Melilotus officinalis*
- *Securigera varia*
- *Trifolium arvense*
- *Trifolium medium*
- *Trifolium pratense*
- *Trifolium repens*
- *Vicia cracca*

Terofyt

- *Medicago lupulina*
- *Trifolium arvense*
- *Trifolium campestre*
- *Vicia angustifolia*
- *Vicia hirsuta*

Chamaefyt

- *Genista tinctoria*
- *Trifolium repens*

Makrofanerofyt

- *Robinia pseudacacia*

Nanofanerofyt

- *Cytisus scoparius*
- *Genista tinctoria*
- *Robinia pseudacacia*

5. VÝSLEDKY

5.1 *Anthyllis vulneraria* L., úročník bolhoj (hemikryptofyt)

Morfologie

Bylina s přímou, chlupatou lodyhou, v horní části větvenou. (VOLF 1988)

List: Lichožpeřený, přízemní často jen s koncovým lístkem; postranní lístky (nejčastěji eliptické) v 1 - 7 párech, na spodní straně přitiskle nebo odstále chlupaté, na svrchní straně většinou lysé; přízemní listy dlouze, lodyžní lístky krátce řapíkaté; palisty většinou srostlé s řapíkem. (SCHAUER 2007; SLAVÍK 1995)

Květenství: Hlávkovité koncové nebo úžlabní, většinou po 2 - 3 (někdy pouze po 1), s podpůrnými listeny, s květy velmi krátce stopkatými.

Květ: Kalich trubkovitý, později nafouklý, 3 - 18 mm dlouhý, chlupatý, s velmi nestejnými cípy; koruna světle žlutá až oranžově žlutá; člunek špičatý, často celý nebo na vrcholu purpurový; pavéza na okrajích ohrnutá; křídla kratší než pavéza a delší než člunek; tyčinky nahoru obrácené. (AICHELE ET GOLTE - BECHTLE 2005; SLAVÍK 1995) Kvete od května do srpna. (SCHAUER 2007)

Plod: Lusk převážně jednosemenný, elipsoidní, zploštělý, síťnatý, stopkatý, tmavě hnědý; semena vejcovitá, hladká, zelenavá až hnědavá. (SLAVÍK 1995)

Stanoviště

Vyskytuje se hojně, nejčastěji na suchých až mírně suchých travnicích, okrajích cest apod. (AICHELE ET GOLTE - BECHTLE 2005) Preferuje karbonátové nebo bazické až ultrabazické silikátové horniny.

Rozšíření v ČR

Je rozšířen především v xerothermních oblastech ČR. (MORAVEC 1995) Je diagnostickým druhem svazu *Seslerio - Festucion pallentis* Klika 1931 corr. Zólyomi 1966, podsvazu *Cynancho vincetoxici - Seslerienion calcariae* Kolbek 1983. (MORAVEC 1995)

Význam

Úročník bolhoj byl dříve pěstován jako pícnina, pod jménem jetel žlutý (žlouták). Výnosy píce byly však nízké. V lidovém léčitelství se dříve užíval na hojení ran. (SLAVÍK 1995)

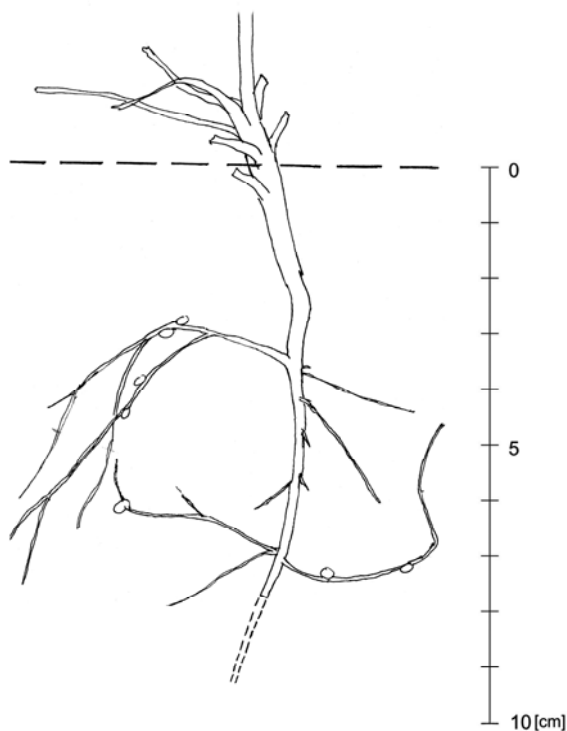
Kořenový systém

U nasbíraného materiálu byla pozorována výrazná alorhizie. Na kořenové hlavě rostlin nebyly nalezeny viditelné obnovovací pupeny, ani základy oddenků. V nejširších místech (těsně pod povrchem půdy) dosahovaly obvody kořenových krčků cca. 1 centimetru. Celková délka kořene nebyla zjištěna, kořeny byly v hloubkách cca. 10 cm přetrhány. Na stanovišti byla půda značně kamenitá, což znemožňovalo užití metody monolitu.

Pokud by kořenový systém nebyl porušen, dosahovala by jeho před-

pokládaná celková délka pravděpodobně více než 20 cm. Není však pochyb o tom, že by kůlový kořen mohl sahat i do větších hloubek.

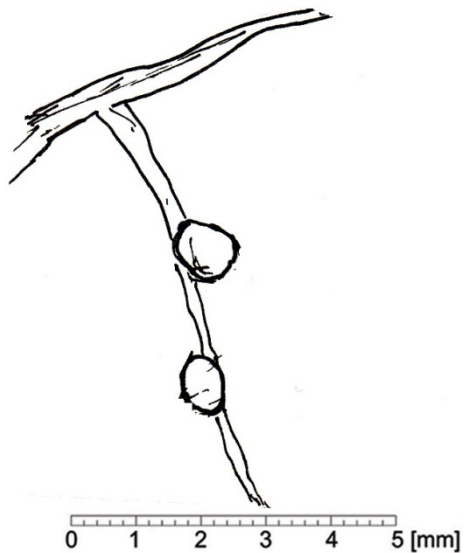
Z kůlového kořene vybíhaly boční kořeny většinou se nejvýše do třetího řádu. Rostliny byly na množství laterálních kořenů chudé. Tvorbu laterálních kořenů mohl ovlivnit hrubě skeletovitý substrát. Barva hlavního kořene byla tmavě hnědá, jemnější kořeny byly světlejší. Hlavní kořen dřevnatěl.



Obr. 1. - Kořenový systém *Anthyllis vulneraria*

Hlízky

Vyrůstaly na bočních kořenech 1. a 2. řádu. Jejich tvar byl kulatý a zbarvení světle hnědé. Velikostně dosahovaly v průměru 1 mm.



Obr. 2. - Hlízky *Anthyllis vulneraria*

5.2 *Astragalus glycyphyllos* L., kozinec sladkolistý (hemikryptofyt)

Morfologie

Vytrvalá statná bylina, s poléhavými lodyhami, utvářející mohutné rozprostřené trsy. Lodyhy se větví a jsou zaobleně hranaté, lysé nebo roztroušeně chlupaté, později olysalé. (VOLF 1988)

List: Lichozpeřený z 5 - 6 párů vejčitých lístků; lístky na vrcholu zaokrouhlené, tupé až mělce vykrojené, často s nasazenou špičkou, na bázi náhle zúžené nebo zaokrouhlené, na svrchní straně jasně zelené, lysé, na spodní nasivělé, roztroušeně chlupaté až olysalé; všechny krátce řapíkaté; palisty vejčitě kopinaté až kopinaté, dlouze zašpičatělé, hnědozelené až hnědé, lysé, volné. (SCHAUER 2007; SLAVÍK 1995)

Květenství: Světle žluté v hustých hroznech; 7 - 20 květů; stopky 2 - 7 cm dlouhé.

Květ: Kalich zvonkovitý, šikmo utátný, lysý, kališní cípy šídlovité, kratší než kališní trubka; koruna 12 - 14 mm dlouhá; pavéza vejčitá; křídla tupá, s tupými oušky, o málo kratší než pavéza; člunek o málo kratší než křídla. (AICHELE ET GOLTE - BECHTLE 2005; SLAVÍK 1995) Kvete od června do července. (SCHAUER 2007)

Plod: Lusk čárkovitý, lysý, slabě prohnutý, světle pískově hnědý až šedohnědý, kožovitý, s úplnými přepážkami, nepukavý, 10 - 16 semenný; semena nesouměrně srdcovitá až ledvinovitá, žlutozelená až světle hnědá, stejnobarvá nebo s tmavými skvrnami, hladká. (SLAVÍK 1995)

Stanoviště

Vyskytuje se na okrajích lesů, na zarostlých sutích a náspech, ve starých sadech; na různých podkladech, většinou na středně hlubokých až hlubokých půdách. Vyhledává spíše teplejší, sušší až středně vlhká, výslunná až polostinná stanoviště. (SCHAUER 2007; SLAVÍK 1995)

Rozšíření v ČR

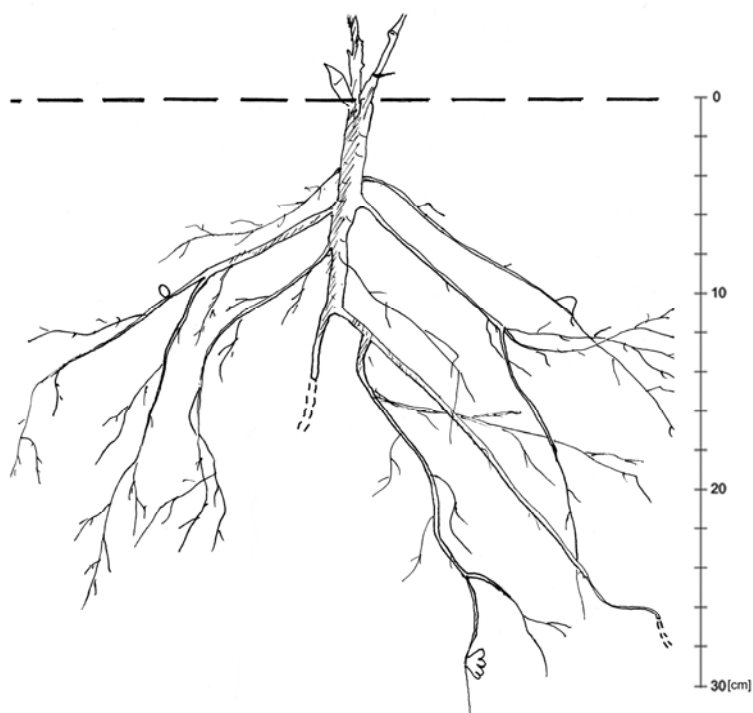
Roztroušeně roste v termofytiku a mezofytiku; v planárním až submontánním stupni, vzácně ve stupni montánním. Je typický ve společenstvech svazu *Quercion pubescenti - petraeae* Br. - Bl. 1932 a svazu *Genistion* Böcher 1943. (MORAVEC 1995; SLAVÍK 1995)

Význam

Rostlina obsahuje v kořenech a listech cukry a sladké sloučeniny, byla dříve užívána jako léčivá bylina. (AICHELE ET GOLTE - BECHTLE 2005)

Kořenový systém

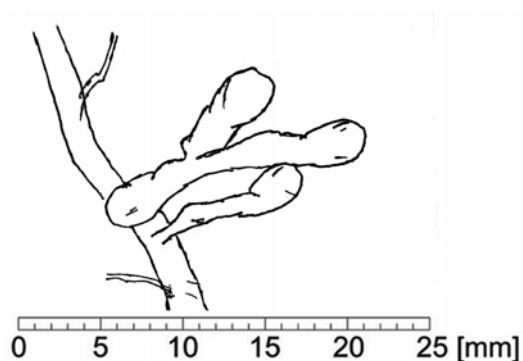
Kořenové systémy byly silné. Při povrchu půdy se rozkládala nejširší část kořenového systému - nevětvený kořenový krček, jehož obvod činil až 15 mm. Bylo možné rozpoznat hlavní kořen, směřující kolmo dolů, který sahal do hloubek větších než 20 cm. Kořenový systém se bohatě větvil, až do 5. řádu. Délka bočních kořenů přesahovala 20 cm. Barva kořenového systému byla světle hnědá, kořeny větších průměrů měly tmavší odstín. Povrch kořenů byl vrásčitý kolmo na směr růstu. Na rostlinách se nacházely nápadné bílé obnovovací pupeny, především na rostlinách sbíraných na počátku srpna. (obr. 53, viz 9. 6 Fotodokumentace)



Obr. 3. - Kořenový systém *Astragalus glycyphyllos*

Hlízky

Většina hlízek se utvářela na kořenech 2. a 3. řádu, hlízky byly také nalezeny i u laterálních kořenů 1. řádu. V některých případech zakončovaly kořen. U tohoto druhu dosahovaly hlízky různých tvarů - kulatý, válcovitý a prstovitě větvený. Zbarvení se lišilo v závislosti na měsíci sběru rostliny. Na rostlinách odebraných v červnu byly pozorovány hlízky, jejichž barva byla světle hnědá (stejná jako barva kořene). Zároveň byly na těchto rostlinách pozorovány i zbytky hlízek z předchozího vegetačního období, které byly již ve značném stádiu rozpadu. Oproti tomu hlízky na rostlinách odebraných v srpnu byly zbarveny u báze kořene do zelena a na okrajích byly narůžovělé. Jejich velikost se pohybovala převážně kolem 1 x 2 mm, některé hlízky (prstovitě větvené) nabývaly větších rozměrů až 8 x 10 mm (15mm). (obr. 58, viz 9. 6 Fotodokumentace)



Obr. 4. – Hlízky *Astragalus glycyphyllos*

5.3 *Lathyrus pratensis* L., hrachor luční (hemikryptofyt)

Morfologie

Vytrvalá bylina s poléhavou až popínavou lodyhou; lodyha dlouhá, tenká, hranatá, slabě zploštělá, nekřídlatá, jemně chlupatá až olysalá, větvená.

List: Tvořen 1 párem lístků, zakončený nevětvenou úponkou; palisty polostřelovité, řídce chlupaté až olysalé, zelené; lístky přisedlé nebo velmi krátce řapíkaté, podlouhlé až kopinaté, na vrcholu zašpičatělé, na bázi pozvolna zúžené, s 3 souběžnými žilkami, řídce chlupaté až olysalé, jasně zelené.

Květenství: S 3 - 10 květy v hroznech; stopky květenství 5 - 9 cm dlouhé, přímo odstále chlupaté až olysalé; květy šikmo až rovnovážně odstále.

Květ: Kalich šikmo zvonkovitý, přitiskle chlupatý, zelený, kališní cípy přibližně stejně dlouhé jako kališní trubka; koruna žlutá, čepel pavézy obvejčitá; křídla s oušky; člunek kratší. (SCHAUER 2007; SLAVÍK 1995) Kvete od června do srpna. (SCHAUER 2007)

Plod: Lusk se 3 - 6 semeny, v obrysu podlouhlý, lysý, hnědočerný až černý; semena kulovitá až mnohostranná, na obvodu často s kýlem, hladká, žlutozelená až tmavě červenohnědá s tmavšími skvrnami nebo jednobarevná, velmi lesklá. (SLAVÍK 1995)

Stanoviště

Jedná se o druh s velmi širokou ekologickou amplitudou - vlhké hnojené louky, příkopy, břehy vodních toků a rybníků, světlé vlhčí lesy a jejich lemy, okraje komunikací, trávníky, rumišťe apod. Dává přednost čerstvě vlhkým až zamokřeným, živinami bohatým půdám, roste i na písčích, na slunných až polostinných stanovištích. (SCHAUER 2007; SLAVÍK 1995)

Rozšíření v ČR

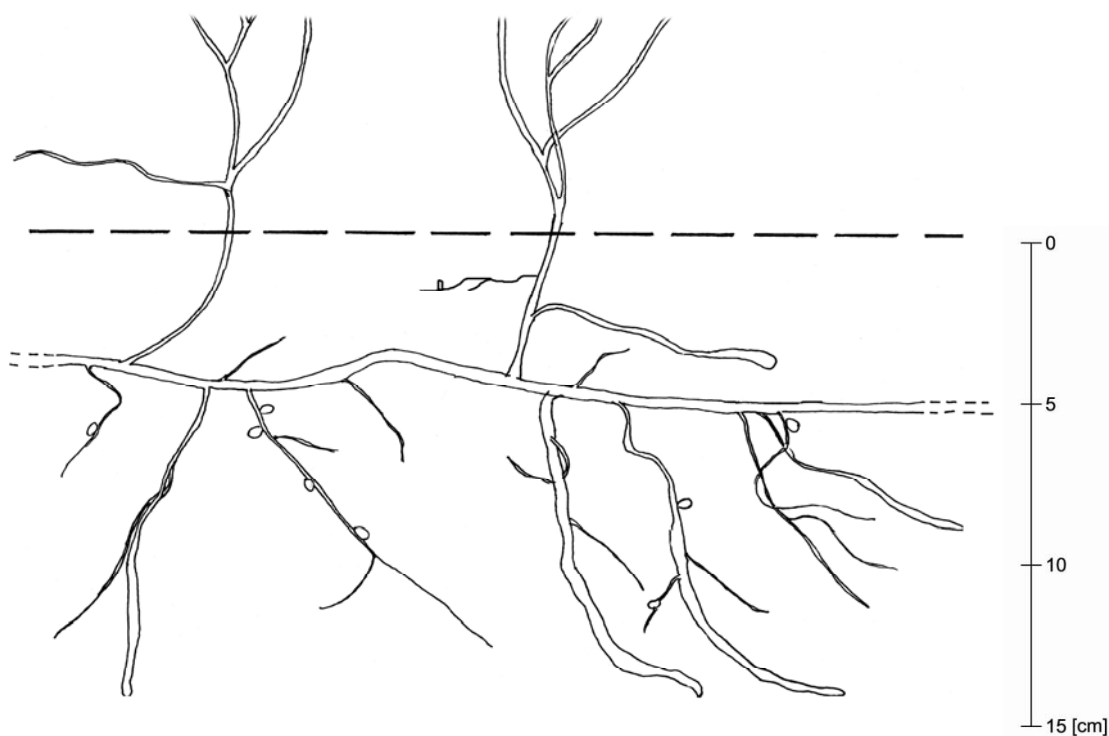
Vyskytuje se na celém území hojně až roztroušeně - v planárním až subalpínském stupni. (SLAVÍK 1995) Je diagnostickým druhem svazu *Calthion* Tüxen 1937 em. Lenbrun et al. 1949 (podsvaz *Calthenion* Balátová - Tuláčková 1978) a svazu *Veronico – longifoliae - Lysimachion vulgaris* (Passarge 1977) Balátová - Tuláčková 1981. (MORAVEC 1995)

Význam

Obsahuje mnoho bílkovin, zvyšuje užitkovou hodnotu lučních porostů. (AICHELE ET GOLTE - BECHTLE 2005)

Kořenový systém

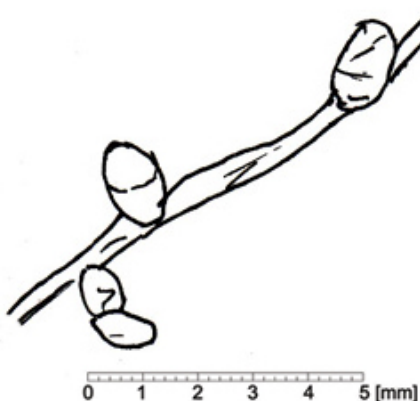
Kořenové systémy tohoto druhu rostliny se rozprostíraly horizontálně těsně pod povrchem půdy. Kořeny byly dlouhé, tenké, plazivé, skromně větvené - jen do 1. řádu, popř. do 2. řádu. Některé laterální kořeny pozorovaných rostlin dosahovaly většího průměru než kořen hlavní. Jejich délka činila až 10 cm. Obvod nejsilnějších kořenů se pohyboval okolo 10 mm. Kromě kořenů měly rostliny dlouhé oddenky. Barva kořenů byla šedohnědá, mladší kořeny byly bílé, někdy mramorované, starší kořeny dřevnatěly a jejich zbarvení bylo temně hnědé. (obr. 54, viz. 9. 6 Fotodokumentace)



Obr. 5. - Kořenový systém *Lathyrus pratensis*

Hlízky

Kořeny hrachoru se příliš nevětvyly, nevytvářely tudíž škálu jemných kořenů, na kterých by se vyskytovaly hlízky, vyrůstaly tedy pouze na postranních kořenech 1. a 2. řádu. Jejich tvar byl především válcovitý, někdy kulatý. Nalezené hlízky byly zbarveny dohněda, některé byly narůžovělé, jiné bílé. Jejich rozměry se pohybovaly nejčastěji okolo 1 x 2 mm, rozměry největších hlízek až okolo 2 x 6 mm, průměr kulatých hlízek byl maximálně 2 mm.



Obr. 6. - Hlízky *Lathyrus pratensis*

5.4 *Lathyrus sylvestris* L., hrachor lesní (hemikryptofyt)

Morfologie

Vytrvalá bylina s poléhavými lodyhami, které jsou lysé, hranaté, se 2 křídly širokými 2 - 4 mm.

List: 1 pár lístků, vřeteno listu úzce křídlaté, zakončené dlouhou rozvětvenou úponkou; řapíky křídlaté (jako stonek); palisty polostřelovité, bylinné, lysé; lístky přisedlé nebo velmi krátce řapíkaté, podlouhlé, kopinaté, na vrcholu s nasazenou špičkou, na bázi pozvolna zúžené, s 3 - 5 vyniklými souběžnými žilkami, lysé, světle zelené. (SCHAUER 2007; SLAVÍK 1995)

Květenství: S 3 - 10 květy na stopkách; stopky květenství křídlaté 8 - 20 mm dlouhé; listeny čárkovité až šídlovité; květy šikmo odstálé.

Květ: Kalich šikmo zvonkovitý, dlouhý, lysý, zelený, na bázi často tmavší; koruna pestrá až sytě růžová nebo růžovofialová; pavéza na svrchní straně žlutozelená; křídla nažloutlá až nazelenalá; člunek se žlutým nebo hnědým nádechem; čepel pavézy obsrdčitá. (AICHELE ET GOLTE - BECHTLE 2005; SLAVÍK 1995) Kvete od června do července. (SCHAUER 2007)

Plod: Lusk s 3 - 7 semeny, v obrysu čárkovitý, lysý, světle hnědý, často se světle zeleným lemlem při švech; semena kulovitá, vzácněji stlačeně kulovitá až kuželovitá, matná, šedohnědá, světle až rezavě hnědá, jednobarevná nebo s řídkými tmavšími skvrnami. (SLAVÍK 1995)

Stanoviště

Typickými stanovišti jsou listnaté a smíšené lesy, světliny a lesní okraje, paseky, sutě, okraje komunikací. Roste na různých podkladech - na kypřích půdách různé hloubky, na bazických půdách, často kamenitých, na sušších a slunných lokalitách. (AICHELE ET GOLTE - BECHTLE 2005; SLAVÍK 1995)

Rozšíření v ČR

Nalezneme jej roztroušeně v termofytiku a mezofytiku, vzácněji v nižších polohách oreofytika; převážně v kolinním až submontánním stupni, ojediněle zasahuje až do stupně montánního. Charakteristická jsou pro tento druh společenstva řádů

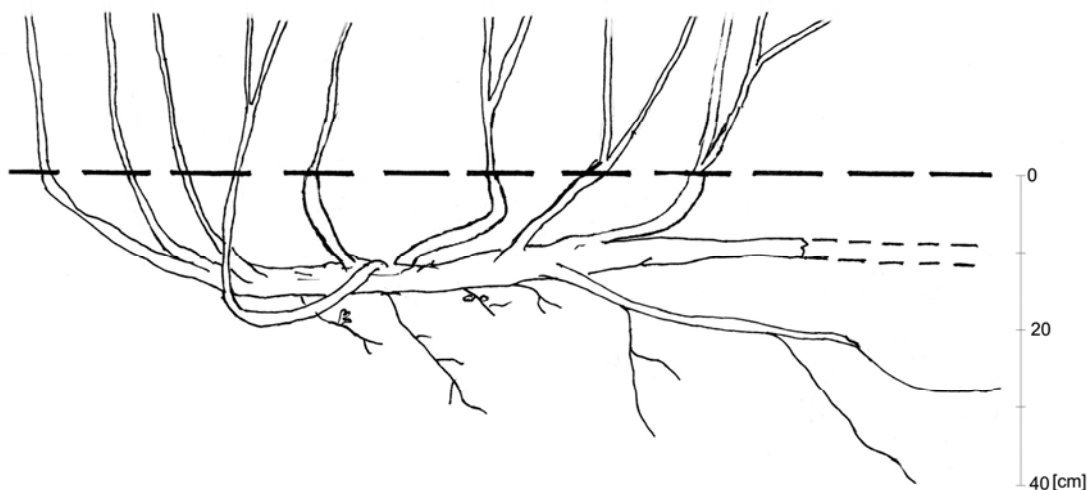
Origanetalia vulgaris Th. Müller 1961 a *Prunetalia* Tüxen 1957. (MORAVEC1995; SLAVÍK 1995)

Význam

Zvyšuje užitkovou hodnotu píce a sena, zejména v podhorských a horských oblastech, v čerstvém stavu je však nahořklý; v seně je vhodný pro ovce a hovězí dobytek. (SLAVÍK 1995)

Kořenový systém

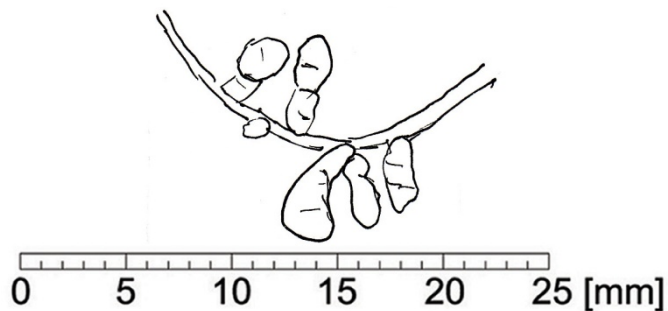
Nadzemní části rostlin hrachoru lesního tvořily rozsáhlé porosty, které byly pod zemí propojeny složitým kořenovým systémem s dlouhými plazivými oddenky. Z nejsilnějších zdřevnatělých kořenů vybíhaly oddenky. Z mohutných kořenů vyrůstaly světle hnědé až světle žluté laterální kořeny, někdy bílé barvy. Povrch zdřevnatělých kořenů byl podélně rozpraskaný, s trhlinami světlejší barvy. Obnovovací pupeny byly narůžovělé až bílé. Obvody nejširších kořenů činily 10 cm. Kořeny se větvaly nejvýše do druhého řádu a byly lehce aromatické. Stejně jako u hrachoru lučního nebyl kořenový systém uložen ve výrazných hloubkách. (obr. 64, viz. 9. 6 Fotodokumentace)



Obr. 7. - Kořenový systém *Lathyrus sylvestris*

Hlízky

Hlízky vyrůstaly na hlavních kořenech, především ale na jemnějších kořenech 1. a 2. řádu. Byly kulaté, válcovité i kyjovité, často se bohatě větvyly. Jejich zabarvení pokrývalo typickou škálu barev - bílé, světle hnědé, narůžovělé, nazelenalé, tmavě hnědé až černé. Kulaté hlízky dorůstaly v průměru 1 mm, ale i méně. Válcovité hlízky dosahovaly ve většině případů 1 x 2 mm, větvené hlízky přesahovaly velikostně i 20 mm.



Obr. 8. - Hlízky *Lathyrus sylvestris*

5.5 *Lotus corniculatus* L., štírovník růžkatý (hemikryptofyt)

Morfologie

Vytrvalá bylina s lodyhami poléhavými, vystoupavý až přímými, od báze větvenými, tupě hranatými, rýhovanými, plnými nebo dutými.

List: List s 5 oválnými lístky; spodní pár přisedlý a od ostatních 3 lístků více vzdálený, jasně až sytě zelený, hnědozelený, nasivělý až sivý, lysý až chlupatý. (SCHAUER 2007; SLAVÍK 1995)

Květenství: Na stopkách, se 3 - 6 květy v okolíkových hlávkách; listeny široce vejčité až kopinaté.

Květ: Kalich zvonkovitý, lysý, brvitý, nebo chlupatý, kališní cípy kratší než o málo delší než trubka; koruna bledě žlutá až žloutkově žlutá; pavéza někdy načervenalá, na vrcholu zaokrouhlená nebo slabě vykrojená; křídla o málo kratší; člunek tupý. (AICHELE ET GOLTE - BECHTLE 2005; SLAVÍK 1995) Kvete od května do srpna. (SCHAUER 2007)

Plod: Lusk v obrysu podlouhle čárkovitý, pískově hnědošedý až tmavě hnědý nebo šedo zelený, lysý, 8 - 18 semenné; semena kulovitá až ledvinovitá nebo nepravidelně mnohostranná, pískově hnědá, hnědá až šedohnědá, jednobarevná nebo tmavě skvrnitá, hladká, matná až slabě lesklá. (SLAVÍK 1995)

Stanoviště

Tento druh nalezneme na loukách, pastvinách, mezích, okrajích cest, travnatých lesních okrajích, pasekách, březích vod, v kamenolomech, příkopech, ve světlínách a na rašeliništích. Vyskytuje se na suchých až vlhkých, slunných až polostinných stanovištích, na různých půdách a podkladech, s výjimkou silně zasolených půd. (SCHAUER 2007; SLAVÍK 1995)

Rozšíření v ČR

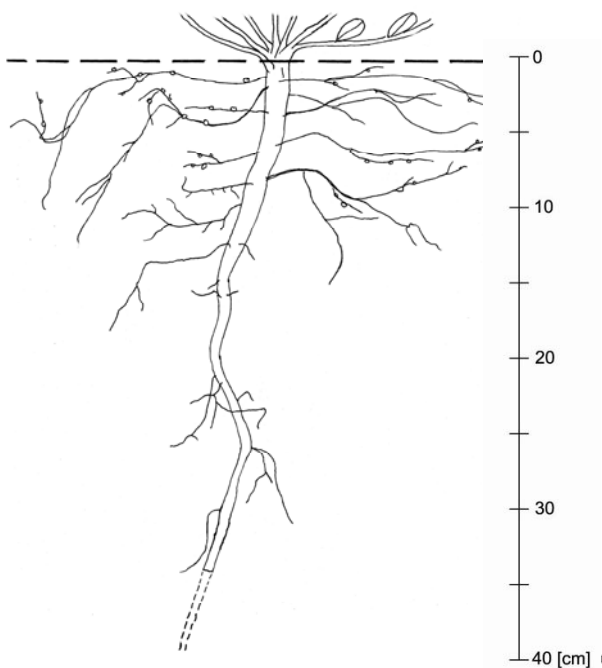
Vyskytuje se na celém území, od planárního do montánního stupně, do vyšších poloh je ojediněle zavlékán. Je diagnostickým druhem svazu *Arrhenatherion* Koch 1926. (MORAVEC 1995)

Význam

Jedná se o medonosnou rostlinu a pícninu s vysokým obsahem bílkovin. Objevuje se nejčastěji v lučních směskách. Zvyšuje nutriční hodnotu zelené píce a sena. (SLAVÍK 1995)

Kořenový systém

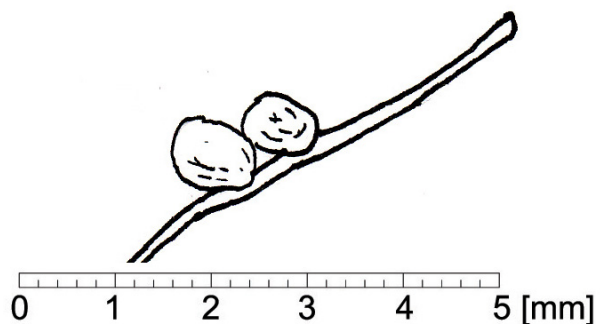
U štírovníku byl nalezen výrazný kůlový kořen (alorhizie). Na podmáčeném stanovišti vytvářely rostliny oddenky. Celková délka kořene nebyla zjištěna, pravděpodobně by mohla dosahovat až do jednoho metru. Nejširší obvody kořene se nenacházely těsně při povrchu půdy, ale o několik centimetrů hlouběji, pohybovaly se okolo 1 cm. Kořenová hlava se bohatě větvila, nižší partie kůlového kořene byly na větvení skromnější. Větvení bylo výraznější na stanovištích, kde byla propustnost podloží limitována a kořeny nemohly pronikat hlouběji. Adventivní kořeny se větvaly maximálně do 3. řádu. Na kořenové hlavě se vyskytovaly bílé obnovovací pupeny. Barva kořene byla šedohnědá, kůlový kořen rostlin dřevnatěl. Čím většího průměru kořeny dosahovaly, tím tmavšího odstínu byly. Dle nasbíraných rostlin na vlhčí lokalitě lze soudit, že tento druh je schopný odnožování. (obr. 50, viz. 9. 6 Fotodokumentace)



Obr. 9. – Kořenový systém *Lotus corniculatus*

Hlízky

U tohoto druhu se hlízky vyskytovaly na laterálních kořenech prvního, druhého a třetího řádu. Měly tvar ideální koule, vzácně válcovitý (orientovaný širší stranou ke kořeni). Barva hlízek byla bílá, světle až tmavě hnědá, vzácně narůžovělá. Jejich poloměr byl nejčastěji v rozmezí 0,5 - 1,5 mm.



Obr. 10. – Hlízky *Lotus corniculatus*

5.6 *Lupinus polyphyllus* Lindl., lupina mnoholistá (hemikryptofyt)

Morfologie

Vytrvalá rostlina s řídce chlupatou až lysou, často dutou lodyhou.

List: 12 - 15 četný; lístky úzce kopinaté až obkopinaté, 80 - 120 mm dlouhé, 15 - 20 mm široké, svrchu téměř lysé, naspodu hustě přitiskle chlupaté; řapík lodyžních listů 10 - 20 cm dlouhý, u přízemních lístků 50 cm dlouhý, dlouze chlupatý; palisty ze 2/3 s řapíkem srostlé, volná část šídlovitá. (SLAVÍK 1995)

Květenství: 15 - 40 cm dlouhý hrozen.

Květ: Světle modrý až fialový, na stopkách; kalich s oběma celistvými pysky, přitiskle chlupatý, bez listenců; koruna 10 - 15 mm dlouhá. Kvete od června do září. (SLAVÍK 1995; DEYL ET HÍSEK 2003)

Plod: Pukavý lusk, 30 - 40 mm dlouhý, 4 - 8 semenný; semena elipsoidní až téměř kulovitá, mírně zploštělá, světle hnědá, s tmavými skvrnami. (SLAVÍK 1995)

Stanoviště

Osídluje okraje lesů, mýtiny, okraje cest a řídké lesní porosty. Tento druh nalezneme na půdách kyselých až neutrálních, na bazických substrátech chybí nebo roste v polohách lokálně odvápněných. Je světlomilným druhem, snáší i chladnější polohy. Vyskytuje se především ve svazu *Epilobion angustifolii* (třída *Epilobietea angustifolii*). (SLAVÍK 1995)

Rozšíření v ČR

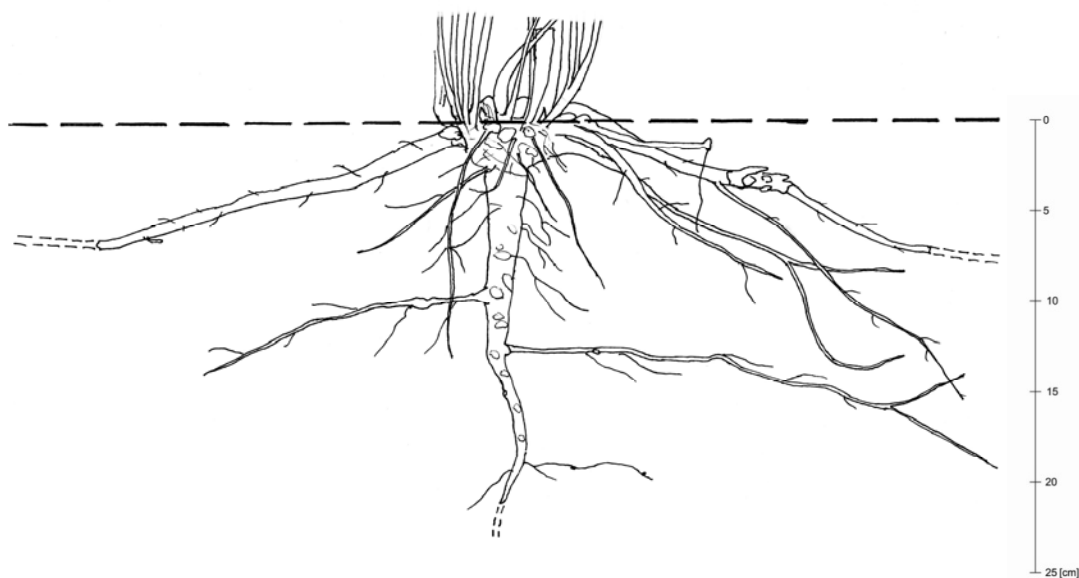
Tento druh se u nás vyskytuje hojně. Roste na celém území od nížin až po hory, někde zcela chybí nebo se vyskytuje pouze vzácně. Je u nás nepůvodním druhem, pochází ze Severní Ameriky. (MLÍKOVSKÝ ET STÝBLO 2006)

Význam

Rostliny se používají ke zpevnování silničních a železničních násypů a zářezů, dříve byly vysévány na kyselých půdách pro obohacení půdy dusíkem. Často jsou pěstovány jako okrasné rostliny. Tento druh se hojně šíří a zplaňuje, mění půdní poměry a snižuje diversitu vegetace. (MLÍKOVSKÝ ET STÝBLO 2006)

Kořenový systém

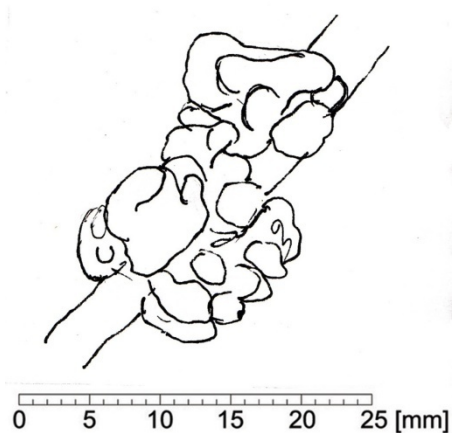
Ke statné rostlině náleží také mohutný kořenový systém. U mladších rostlin byl pozorován kůlový kořen, z kterého u některých rostlin vybíhal jeden výrazný boční kořen 1. řádu. Při povrchu půdy se rozprostírala bohatě větvená kořenová hlava. Také na kyprých půdách utvářely rostliny výrazný kůlový kořen. Na stanovištích, kde kořen nemohl prorůst do větších hloubek a u starších rostlin (obr. 52, viz 9.6 Fotodokumentace), hlavní kořen zanikl a byl nahrazen kořenovou homorhizií. Při povrchu půdy byla zjištěna přítomnost četných obnovovacích pupenů (pravděpodobně jako důsledek častého odstraňování nadzemní části rostliny), jejichž barva byla bílá, vzácně lehce narůžovělé. Hlava kořenového systému v nejširším místě (při povrchu půdy) dosahovala obvodu až 15 cm. Kůlové kořeny sahaly do hloubek 25 cm, delší se nepodařilo vykopat. Barva kořene byla světle hnědá, povrch vrásčitý kolmo na směr růstu kořene. Na kořenovém systému jedné z rostlin bylo nalezeno mraveniště, některé chodby mravenců byly vedeny kořenovou hlavou.



Obr. 11. – Kořenový systém *Lupinus polyphyllus*

Hlízky

Hlízky tohoto druhu byly nalezeny na kořenech všech řádů, u mladých rostlin i na hlavním kořeni. Často vyrůstalo i více hlízek z jednoho místa. Jejich tvar byl velice nepravidelný (nádorovitý), hlízky byly jak válcovité, tak kulaté, ve výjimečných případech prstovitě větvené. Barvu hlízek udávalo světle hnědé zbarvení kořene, drobnější hlízky byly lehce narůžovělé. Jejich velikost často přesahovala i 20 mm.



Obr. 12. – Hlízky *Lupinus polyphyllus*

5.7 *Medicago lupulina* L., tollice dětelová (terofyt až hemikryptofyt)

Morfologie

Jednoletá až krátce vytrvalá bylina s poléhavými až vzpřímenými lodyhami; lodyhy obvykle bohatě od báze větvené, řídce až hustě, na bázi odstále, v horní polovině často přitiskle chlupaté. (SLAVÍK 1995)

List: Trojčetný s postranními přisedlými lístky; prostřední lístek krátce řapíkatý; dolní lodyžní listy dlouze, horní krátce řapíkaté; lístky zpravidla obvejčité na vrcholu se špičkou, po obou stranách nebo pouze na rubu přitiskle chlupaté; palisty vejčité až kopinaté. (SCHAUER 2007; SLAVÍK 1995)

Květenství: Drobná, vejcovitá až válcovitá, s 10 - 15 květy v hlávkách, chlupatá, vzácně i roztroušeně žláznatá; květy krátce stopkaté, chlupaté; listeny čárkovité, obvykle nepřesahující stopku.

Květ: Kalich lysý, chlupatý nebo i žláznatý; koruna světle žlutá; pavéza široce vejčítá; křídla delší než člunek. (AICHELE ET BECHTLE 2005; SLAVÍK 1995) Kvete od května do října. (SCHAUER 2007)

Plod: Lusk ledvinitý, s kratičkým zobánkem a s vyniklou žilnatinou, v mládí zpravidla chlupatý a žláznatý, později olysávající, za zralosti tmavě hnědošedý až černý; semena zploštěle elipsoidní, žlutá až pískově hnědá. (SCHAUER 2007; SLAVÍK 1995)

Stanoviště

Mezi stanoviště druhu patří trávníky, okraje cest, akátiny, okraje polí, úhory, pastviny, železniční násypy a rumiště. Roste zpravidla na výhřevných, živinami bohatých, obvykle humózních, často skeletovitých či písčitých, dusíkatých, propustných, někdy sešlapávaných půdách. (SCHAUER 2007; AICHELE ET GOLTE - BECHTLE 2005)

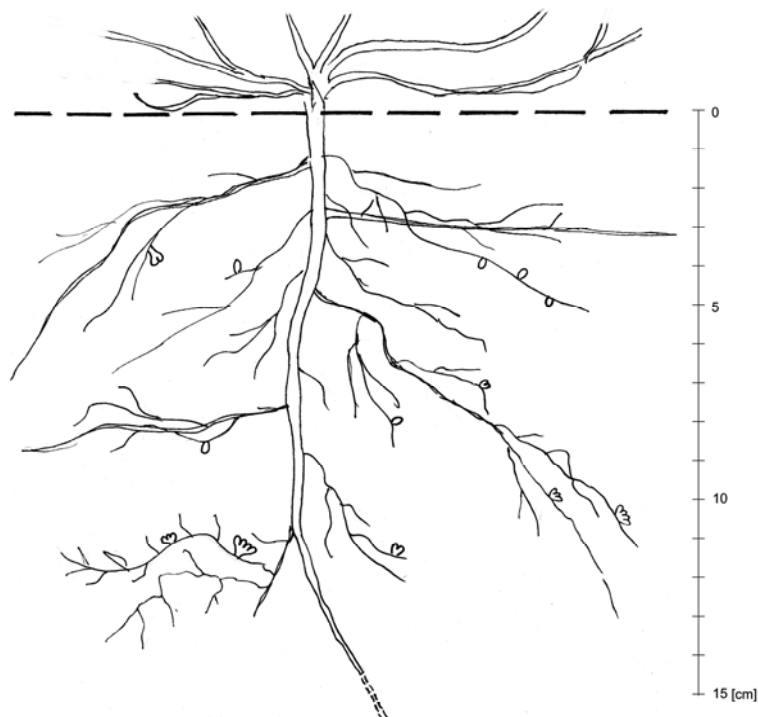
Rozšíření v ČR

Vyskytuje se hojně po celém území od planárního do submontánního stupně. Do oreofytika zasahuje jen okrajově či přechodně. Pravděpodobně je archeofyt, zvláště dříve často šířený jako pícnina. Nejčastěji zastoupena ve společenstev svazů *Polygonion avicularis* Aichinger 1933, *Bromo - Hordeion murini* Hejný 1978,

Convolvulo - Agropyron Görs 1966, nezřídka i *Caucalidion lappulae* Tüxen ex Rochow 1951, *Fumario - Euphorbion* Th.Müller ex Görs 1966, často i v narušených porostech svazů *Cynosurion* Tüxen 1947 a *Arrhenatherion* Koch 1926 aj. (MORAVEC1995; SLAVÍK 1995)

Kořenový systém

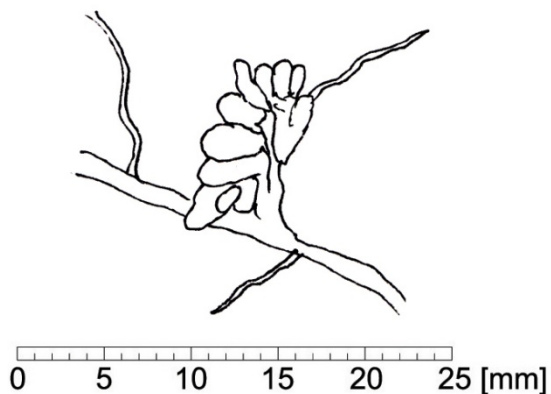
Tento druh tolíce vytvářel pod zemí systém se zřetelným hlavním křovím kořenem, který se bohatě větvil. Hlavní kořen směřoval kolmo dolů. U sbíraného materiálu nebyly pozorovány oddenky, ani obnovovací pupeny. Hlavní kořen se větvil nejen těsně u povrchu půdy (větvená kořenová hlava), ale také i v dolních partiích kořene. Křovím kořen by mohl dosahovat i do hloubek přes 50 cm, což se vzhledem k užití metodice, extrémně suchému a zhutnělému substrátu nepodařilo prokázat. Obvod v nejširších místech kořene (kořenový krček) se pohyboval okolo 10 mm. Laterální kořeny se větvil až do 3. řádu. Barevně byly starší kořeny od mladších velmi dobře rozeznatelné. V nejširších částech systému křovím kořeny dřevnatěly, zabarvení v těchto místech bylo tmavě hnědé. Mladší a tenčí kořeny byly světlejší, až téměř rezavé.



Obr. 13. - Kořenový systém *Medicago lupulina*

Hlízky

Četné hlízky se utvářely na všech kořenech, vyjma kořene hlavního. Hlízky nabývaly tvaru válce, velmi často se prstovitě či srdcovitě větvaly. I zde byla pozorována celá barevná škála - od bílé, přes růžovou, zelenou, až po světle či tmavě hnědou barvu. Válcovité hlízky dosahovaly nejčastěji rozměrů 2 x 1 mm (pozorovány i 4 x 1 mm), kulaté 1 x 1 mm. Prstovitě větvené nabývaly největších rozměrů, obvykle 4 x 5 mm.



Obr. 14. - Hlízka *Medicago lupulina*

5.8 *Medicago sativa* L., tollice setá (vojtěška) (hemikryptofyt)

Morfologie

Vytrvalá bylina s vystoupavou až přímou lodyhou; lodyha tupě hranatá, lysá nebo řídko roztroušeně chlupatá. (SLAVÍK 1995)

List: Trojčetný, krátce řapíkatý; lístky obvykle obvejčité až kopinaté, v horní části drobě zubaté, špičaté, na bázi klínovitě zúžené, lysé nebo na rubu roztroušeně chlupaté; postranní i prostřední lístky s řapíčky; palisty vejčité kopinaté, na vrcholu dlouze zašpičatělé, v dolní části obvykle drobně zubaté, lysé. (SCHAUER 2007; SLAVÍK 1995)

Květenství: Hlávkovitý hrozen, v obrysu vejčitý až eliptický, z 8 - 25 květů, na lysých či roztroušeně chlupatých stopkách; květy krátce stopkaté; listeny čárkovité.

Květ: Kalich lysý až roztroušeně chlupatý na žilkách, cípy tenké; koruna modrá, fialová, vzácně až bílá; pavéza vejčitá; křídla delší než člunek, kratší než pavéza. (SCHAUER 2007; SLAVÍK 1995) Kvete od května do června. (SCHAUER 2007)

Plod: Nepukavý lusk, neopadavý, 2 - 3krát spirálně stočený, holý, lysý, s žilnatinou, tmavě šedohnědý; semena po 3 - 6, nejčastěji nesouměrně srdcovitá, žlutohnědá. (SLAVÍK 1995)

Stanoviště

Rostlina je pěstována jako pícnina, často zplaňuje. Najdeme ji na okrajích cest a jiných komunikacích, náspech, na sušších, zvláště ruderalizovaných loukách, okrajích polí, rumišťích apod. Roste na výhřevných, provzdušnělých, živinami bohatých a s oblibou i vápnitých hlubších půdách. (SLAVÍK 1995) Dobře odolává suchu a je vápnomilná. (VOLF 1988)

Rozšíření v ČR

Vyskytuje se po celém území od nížin do podhůří, kde často zplaňuje (MLÍKOVSKÝ ET STÝBLO 2006), ve společenstvech svazů *Dauco - Melilotion* Görs 1966, *Convolvulo - Agropyron* Görs 1966, *Bromion erecti* Koch 1926 a *Arrhenatherion* Koch 1926. (MORAVEC 1995; SLAVÍK 1995)

Význam

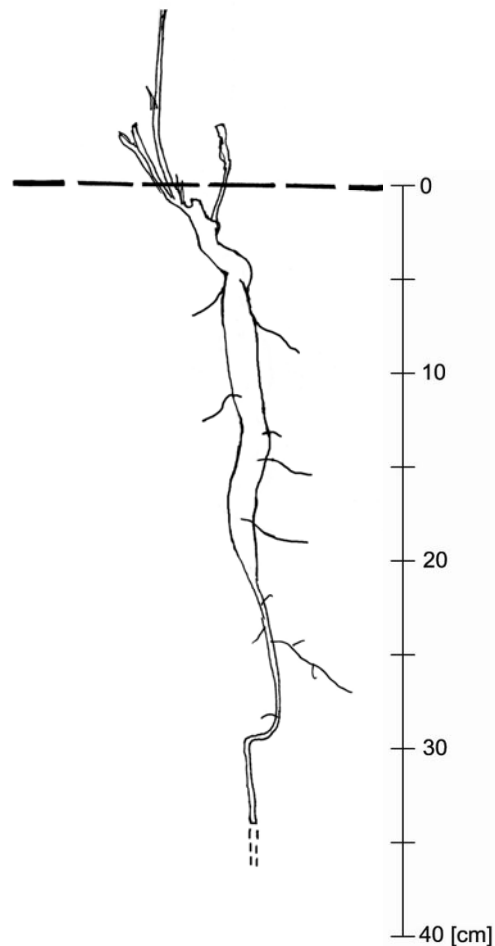
Jedná se o jednu ze světově nejvýznamnějších píceň. Má vysokou krmivářskou hodnotu a vysoký obsah proteinů. (SLAVÍK 1995) Šíří se do původních společenstev, ale diversitu nesnižuje. (MLÍKOVSKÝ ET STÝBLO 2006)

Kořenový systém

U tohoto druhu byly pozorovány rostliny staré 4 měsíce, dále pak rok staré rostliny (rostoucí v monokultuře na poli) spolu s rostlinami víceletými (rostoucími vtroušeně na louce).

Mladší rostliny měly bohatě větvené kořenové systémy, pro víceleté rostliny byl však typický kůlový kořen, směřující kolmo dolů. Na kořenech byla pozorována přítomnost adventivních pupenů. Kořen u víceletých rostlin dosahoval velkých hloubek, uvádí se až několik metrů, u sledovaných rostlin jistě více než 0,5 m. Obvod kořene v nejširších místech (několik cm pod zemí) činil více než 6 cm.

U mladších rostlin byl zjištěn bohatě větvený kořenový systém (až do 3. řádu), starší rostliny byly ve větvení o poznání skromnější, mohutný kůlový kořen se téměř

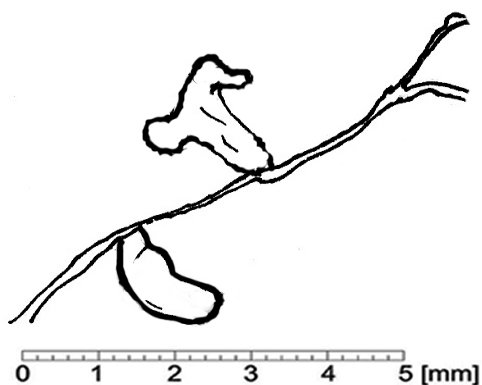


Obr. 15. - Kořenový systém *Medicago sativa*

nevětvil. U některých (přibližně rok starých) rostlin byl nalezen jeden výrazný adventivní kořen 1. řádu. Barvu měly kořeny od světle hnědé (žlutohnědé) až po tmavě hnědou. Kořeny s přibývajícím věkem rostlin dřevnatěly a byly lehce aromatické.

Hlízky

Hlízky se obvykle utvářely na jemných kořenech, což by mohlo být vysvětlením nepřítomnosti hlízek u několikaletých rostlin. U mladších rostlin, s větveným kořenovým systémem, se vytvářely na kořenech 1. a 2. řádu. Jejich tvar byl kulatý až válcovitý, vzácně větvený. Barvu měly světle hnědou. Válcovité hlízky dosahovaly nejčastěji rozměrů 1 x 2 mm, kulaté až 2 mm (obvykle 1mm i menší) a větvené až 3 x 3 mm.



Obr. 16. - Hlízky *Medicago sativa*

5.9 *Melilotus albus* Med., komonice bílá (hemikryptofyt)

Morfologie

Statná dvouletá bylina, s vysokou lodyhou, vzpřímenou nebo vystoupavou, větvenou, rýhovanou, lysou až roztroušeně přitiskle chlupatou, někdy naspodu červenou. (SLAVÍK 1995)

List: Trojčetný; lístky opakvejčité; čepel u horních listů obkopynatá až téměř čárkovitá, na vrcholu zaokrouhlená nebo uťatá, řídce zubatá až celokrajná, naspodu krátce přitiskle chlupatá až lysá; palisty šídlovité, celokrajné, u dolních listů velmi vzácně s 1 - 2 zuby na bázi. (AICHELE ET GOLTE - BECHTLE 2005; SLAVÍK 1995)

Květenství: Hrozny s 40 - 80 květy, 4 - 6 cm dlouhé; květní stopky 1,5 - 2,0 mm dlouhé, řídce chlupaté nebo lysé.

Květ: Kalich řídce chlupatý nebo lysý; koruna bílá. Kvete od června do září. (SCHAUER 2007; SLAVÍK 1995)

Plod: Lusk obvejcovitý až téměř kulovitý, tupý až tupě špičatý, lysý, šedohnědý až černý, síťnatě žilkovaný; semena elipsoidní, zelenožlutá až žlutohnědá, hladká nebo roztroušeně bradavičnatá. (SCHAUER 2007; SLAVÍK 1995)

Stanoviště

Osídluje okraje cest, náspy, skeletovité deponie, skrývky zemin a jiná antropicky ovlivněná stanoviště. Roste na půdách kamenitých i hlinitých, na alkalických až mírně kyselých. (AICHELE ET GOLTE - BECHTLE 2005; SLAVÍK 1995)

Rozšíření v ČR

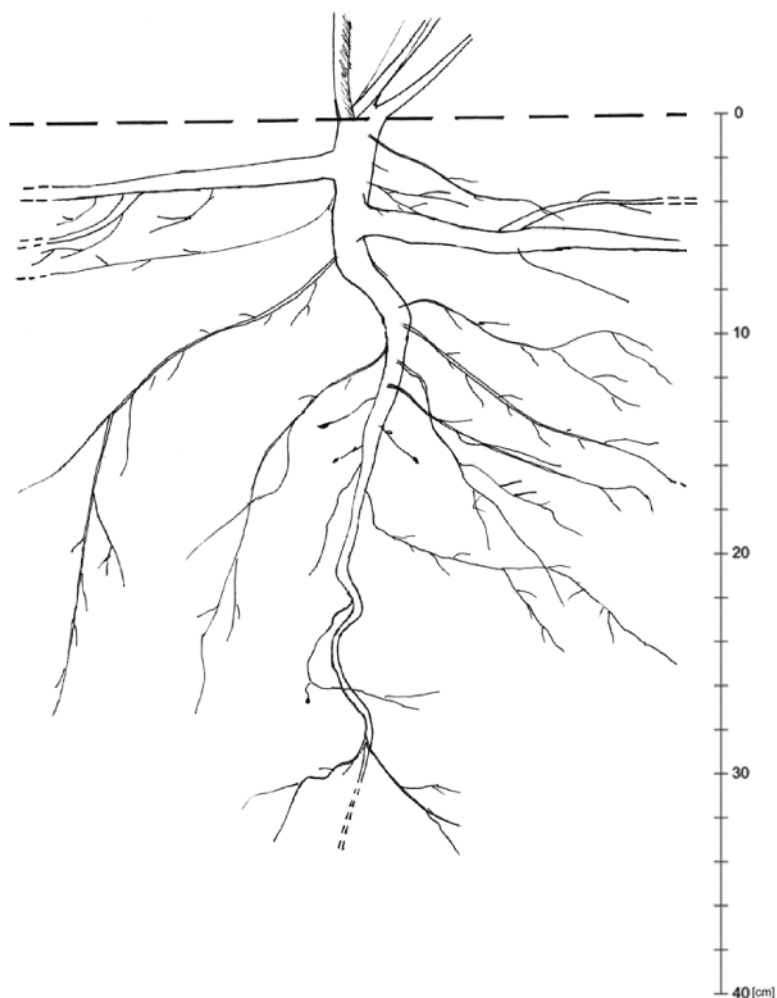
Vyskytuje se na většině našeho území, především na neudržovaných ruderálních plochách. (MLÍKOVSKÝ ET STÝBLO 2006) Je diagnostickým druhem svazu *Dauco - Melilotion* Görs 1966. (MORAVEC 1995)

Význam

Velmi zřídka se pěstuje na zelené hnojení či jako pícnina, vzácně byla užívána jako včelí pastva. (SLAVÍK 1995)

Kořenový systém

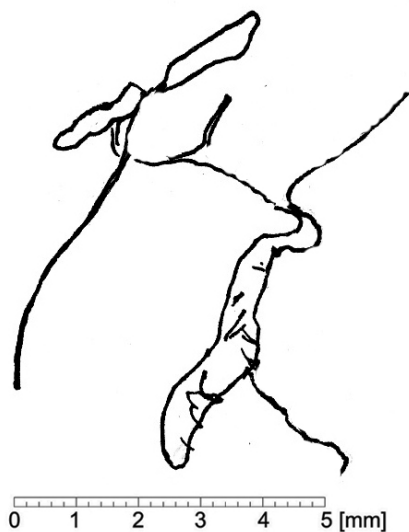
Kořenové systémy se skládaly z kúlového kořene směřujícího kolmo dolů a z bohatě větvených bočních kořenů. Při povrchu půdy se plazily silné kořeny 1. řádu. Nebyly nalezeny žádné obnovovací pupeny, ani oddenky. Kúlové kořeny přesahovaly hloubku 35 cm, obvod jejich nejsilnějších partií činil i více než 5 cm. Kořeny se větily do 5. řádu. Povrch kořenů byl vrásčitý kolmo na směr růstu kořene a jejich barva byla velmi světle hnědá, žlutohnědá až bělavá. Kořenové systémy byly aromatické.



Obr. 17. - Kořenový systém *Melilotus albus*

Hlízky

U komonice bílé se utvářely hlízky na kořenech 2., 3. a 4. řádu. Jejich tvary byly válcovité, zároveň se však často prstovitě větvily. Zbarveny byly dohněda s narůžovělými okraji. U válcovitých hlízek se rozměry pohybovaly okolo 1 x 3 mm a více, některé prstovitě větvené hlízky dosahovaly až 5 x 5 mm.



Obr. 18. - Hlízky *Melilotus albus*

5.10 *Melilotus officinalis* (L.) Pallas., komonice lékařská (hemikryptofyt)

Morfologie

Statná dvouletá bylina s lodyhou vzpřímenou nebo vystoupavou, zpravidla bohatě větvenou, mělce rýhovanou, lysou nebo nahoře krátce přitiskle chlupatou, někdy červenavou. (SLAVÍK 1995)

List: Trojčetný; lístky opakvejčité; čepel u horních listů úzce eliptická, úzce obvejčitá až obkopinatá, na vrcholu zaokrouhlená až uťatá, nepravidelně řídce zubatá až celokrajná, naspodu krátce přitiskle chlupatá nebo lysá; palisty čárkovitě kopinaté, celokrajné. (AICHELE ET GOLTE - BECHTLE 2005; SLAVÍK 1995)

Květenství: Hrozen s 40 - 80 květy na květních stopkách; stopky řídce chlupaté nebo lysé.

Květ: Kalich řídce chlupatý až lysý; koruna žlutá, po odkvětu blednoucí. Kvete od června do září. (SCHAUER 2007; SLAVÍK 1995)

Plod: Lusk jednosemenný, elipsoidní až obvejcovitý, tupý až tupě špičatý, lysý, hnědošedý až černý, žilky výrazné, kolmé na švy, políčka úzká; semena elipsoidní, žlutá, zelenožlutá až světle hnědá, zřídka s temně fialovými skvrnami. (SLAVÍK 1995)

Stanoviště

Osídluje nivy, suché stráně, kamenolomy, ruderalizované plochy v obcích, okraje komunikací, antropogenní osluněná nebo mírně zastíněná stanoviště. Roste na středně těžkých až lehkých, někdy skeletovitých, neutrálních až alkalických půdách. (SCHAUER 2007; SLAVÍK 1995)

Rozšíření v ČR

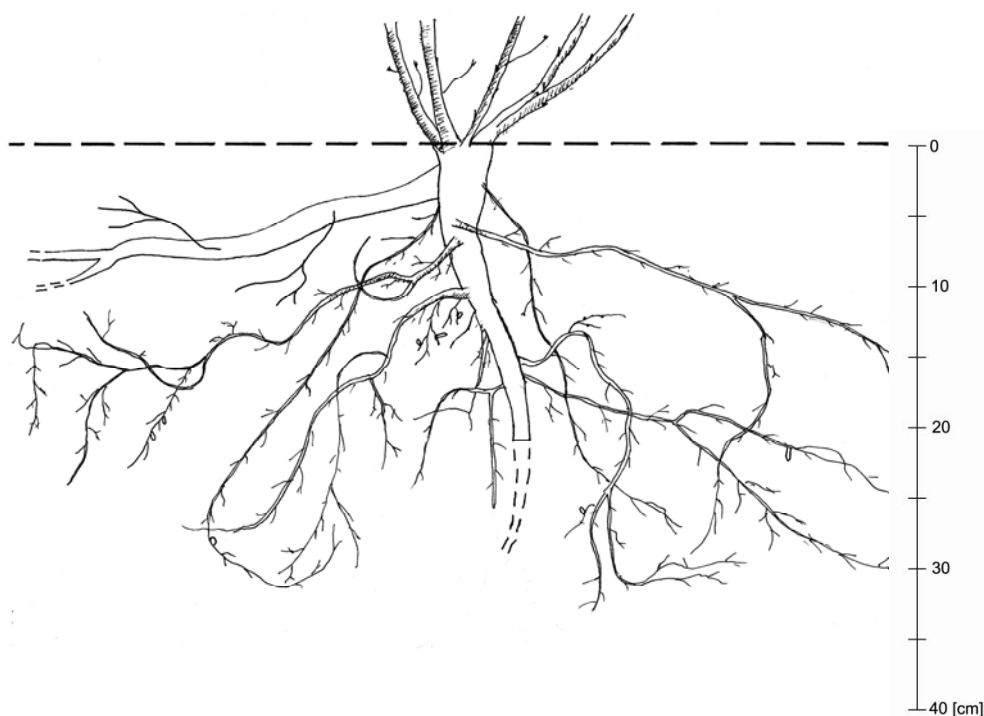
Vyskytuje se na většině území, převážně v termofytiku, v oreofytiku pouze okrajově. Rozšířena od planárního do suprakolinního stupně, v submontánním stupni roste jen vzácně. (SLAVÍK 1995) Je diagnostickým druhem svazu *Dauco - Melilotion* Görs 1966. (MORAVEC 1995)

Význam

Používá se v lékařství a lidovém léčitelství, nepříliš často jako včelí pastva, zřídka vysévána jako pícnina, popř. na zelené hnojení. (SLAVÍK 1995)

Kořenový systém

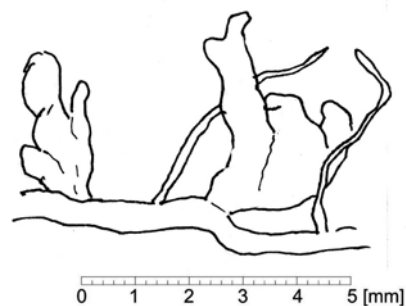
Většina pozorovaných znaků u *M. officinalis* se shodovala se znaky pozorovanými u *M. albus*. Kulové kořeny přesahovaly hloubku 40 cm, jejich barva byla světle hnědá, žlutější než u předchozího druhu.



Obr. 19. – Kořenový systém *Melilotus officinalis*

Hlízky

Hlízky komonice lékařské se utvářely, stejně jako u předchozího druhu, na kořenech 2., 3. a 4. řádu. Jejich tvary byly válcovité, zároveň se často štíhle prstovitě větvily. Jejich barva byla narůžovělá, nazelenalá a světle hnědá. Válcovité hlízky dosahovaly nejčastěji rozměru 2 x 1 mm, největší až 6 x 1 mm.



Obr. 20. - Hlízky *Melilotus officinalis*

5.11 *Securigera varia* (L.) Lassen, čičorka pestrá (hemikryptofyt)

Syn.: *Coronilla varia* L.

Morfologie

Vytrvalá bylina s vystoupavou nebo poléhavou lodyhou, hranatou, rýhovanou, lysou nebo roztroušeně chlupatou, větvenou. (SCHAUER 2007)

List: Lichožpeřený s 6 - 12 páry lístků; lístky krátce řapíkaté, obvejčité, podlouhlé až podlouhle čárkovité, na vrcholu zaokrouhlené, často s nasazenou špičkou, na bázi zaokrouhlené nebo slabě klínovité, ojediněle chlupaté, zelené až nasivělé; palisty kopinaté, zašpičatělé, zelenobílé až zelenohnědé, volné. (SLAVÍK 1995)

Květenství: 10 - 20 květů v okolíku; stopky 2 - 10 cm dlouhé, hranaté, rýhované; květy vonné, rozestálé.

Květ: Kalich krátce široce zvonkovitý, lysý; kališní cípy kratší než kališní trubka; koruna pestrá až bílá s červenou pavézou s vejčité okrouhlou čepelí a fialovou špičkou člunku. Kvete od května do srpna. (AICHELE GOLTE - BECHTLE 2005; SCHAUER 2007)

Plod: Lusk v obrysu čárkovitý, vzhůru zakřivený, zúžený v zobánek, lysý, světle hnědý až hnědošedý, z 3 - 8 dílů; semena elipsoidní až válcovitá, někdy uprostřed mírně zúžená, mírně zploštělá, na bocích s kýlem, hladká, světle až rezavě hnědá, olivově zelená, někdy nafialovělá, matná až slabě lesklá. (SLAVÍK 1995)

Stanoviště

Je druhem suchých luk a pastvin, mezí, okrajů cest, světlých lesů; sušších a slunných stanovišť. Roste na různých půdách a podkladech. (SLAVÍK 1995; DEYL ET HÍSEK 2003)

Rozšíření v ČR

Tento druh roste roztroušeně, místy až hojně, zejména v termofytiku a mezofytiku; v oreofytiku pouze v nižších polohách a na chráněných stanovištích. Těžiště jeho výskytu se nachází v planárním až submontánním stupni, do vyšších poloh bývá někdy zavlékána. (SLAVÍK 1995) Je diagnostickým druhem ve společenstvech svazu *Festucion valesiaca*e Klika 1931, zvláště jeho podsvazu *Coronillo variae* -

Festucenion rupicolae Kolbek 1983 a rovněž ve společenstvech svaz *Erico - Pinion.Berberidion* Br. - Bl.1950.

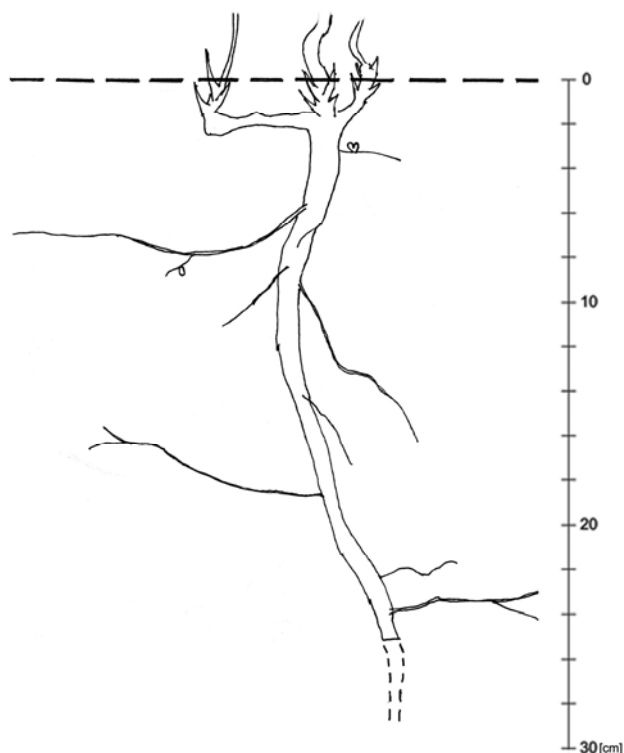
(MORAVEC 1995)

Význam

V lučních porostech zvyšuje hodnotu píce obsahem rostlinných bílkovin. Obsahuje podobně jedovaté látky jako náprstník. (AICHELE ET GOLTE - BECHTLE 2005)

Kořenový systém

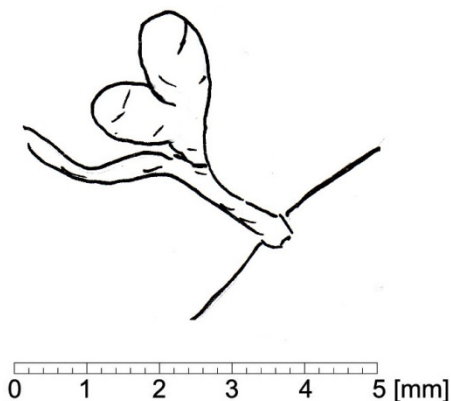
U tohoto druhu byl nalezen kořenový systém s výrazným hlavním kořenem, který se plazil těsně pod povrchem půdy nebo směřoval kolmo dolů. U pozorovaných rostlin byla shledána schopnost utváření oddenků a vegetativního odnožování. Kořenový systém se nepodařilo vyjmout neporušený, ale je jisté, že může dosahovat délek větších než 30 cm, obvod v nejširších částech kořenů činil více než 3 cm. Kořeny se větvily do 2. řádu, výjimečně do 3. řádu. Kořenové systémy měly barvu červenohnědou, jemnější kořeny byly světle hnědé až bílé. Hlavní kořeny dřevnatěly.



Obr. 21. - Kořenový systém *Securigera varia*

Hlízky

Hlízky se u čičorky utvářely na kořenech 1. a 2. řádu. Jejich tvar byl různý - kulatý, válcovitý, podlouhlý až srdcovitě větvený. Nalezeny byly hlízky růžové, ale také zelené, popř. u báze kořene zelené, v prostřední části růžové a na okraji bílé. Velikostně byly obvykle 1 x 2 mm velké, vyskytovaly se však i hlízky větší (až 2 x 6 mm).



Obr. 22. - Hlíзка *Securigera varia*

5.12 *Trifolium medium* L., jetel prostřední (hemikryptofyt)

Morfologie

Vytrvalá bylina s lodyhou poléhavou nebo častěji vystoupavou, větvenou, přitiskle chlupatou až olysalou, často načervenalou. (SLAVÍK 1995)

List: Trojčetný, krátce až dlouze řapíkatý; lístky vejčité eliptické až podlouhle kopinaté, celokrajné, na líci lysé, na rubu přitiskle chlupaté, velmi krátce řapíkaté, žilky na rubu málo vyniklé, většinou větvené; palisty kopinaté, bylinné, většinou kratší než řapíky, necelou polovinou k řapíku přirostlé, volná část úzce kopinatá. (SLAVÍK 1995)

Květenství: Hlávka kulovitá až vejčitá, obvykle jednotlivě, přisedlá nebo krátce stopkatá; kalichy 10 - žilné, trubka obvykle lysá, na bázi náhle zúžená, bělavá, kališní cípy brvitě, ostatní zřetelně delší než trubka; koruny purpurově červené až fialové; pavéza o málo delší než křídla. Kvete od června do srpna. (AICHELE ET GOLTE - BECHTLE 2005; SLAVÍK 1995)

Plod: Lusk vejcovitý, v zobánek zúžený, nepukavý; semena nesouměrně srdcovitá, žlutá až hnědá. (SLAVÍK 1995)

Stanoviště

Roste na okrajích lesů, na křovinatých i travnatých strání, ve světlých lesích, na loukách a pastvinách. Nalezneme ho na mírně suchých až čerstvě vlhkých, kyprých, částečně zastíněných místech, a to jak na kyselých, tak i na bazických substrátech. (AICHELE ET GOLTE - BECHTLE 2005; SLAVÍK 1995)

Rozšíření

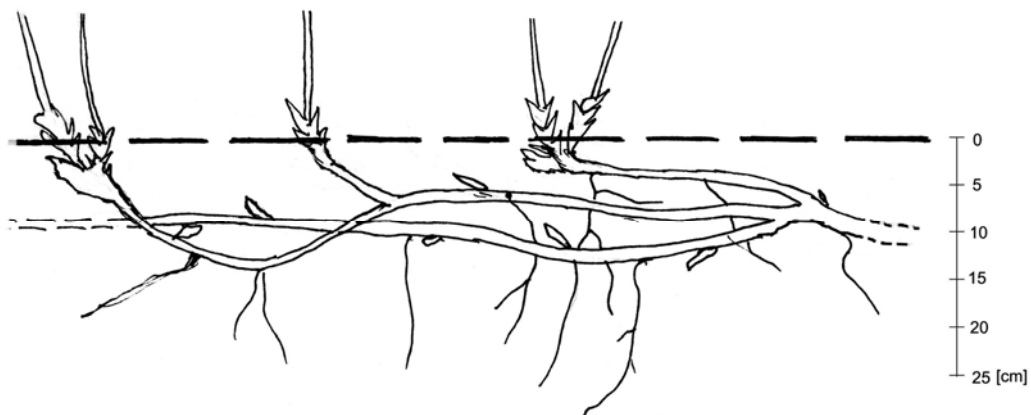
Tento druh je u nás rozšířen hojně od nižších pahorkatin do hor, optimum výskytu je v mezofytu a v přilehlých územích termofytika a oreofytika, vzácně chybí v teplejších a sušších oblastech a v horách nad 800 m. n. m. (SLAVÍK 1995) Je diagnostickým druhem svazu *Trifolion medii* Th. Müller 1962, častý též ve společenstvech řádu *Prunetalia* Tüxen 1952. (MORAVEC 1995)

Význam

Jedná se o pícninářskou rostlinu. Výzkumy ukazují, že je ve srovnání s *T. pratense* odolnější proti poškození podzemích částí těžkou mechanizací, a že je mimořádně rezistentní proti virovým chorobám. (SLAVÍK 1995)

Kořenový systém

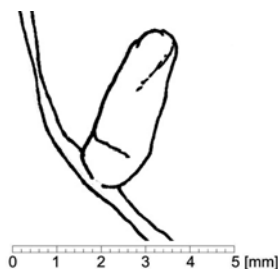
Jednotlivé rostliny se vyskytovaly na stanovišti blízko sebe. Bylo tedy možné předpokládat, že jsou rostliny pod povrchem spojené. Tento předpoklad se potvrdil. Monolity, pomocí kterých byl získán tento materiál, dosahovaly proto větších rozměrů. Kořenový systém se sestával z dlouhých oddenků (plazících se těsně pod povrchem půdy) spojených hlavním kořenem. Na oddencích byly nalezeny obnovovací pupeny. Největší obvody (až 10 mm) dosahovaly kořeny v hloubce několika centimetrů (5cm) pod povrchem půdy. Kořeny se větvaly maximálně do 3. řádu. Rostliny rostly na vlhčí lokalitě, proto jejich kořenové systémy nesahaly do větších hloubek. Barva silnějších kořenů byla žlutohnědá, některé kořeny 1. řádu byly velice světlé až bílé. Oproti tomu kořeny vyšších řádu byly tmavší. Nejsilnější kořeny dřevnatěly.



Obr. 23. - Kořenový systém *Trifolium medium*

Hlízky

Hlízky u tohoto druhu preferovaly kořeny 2. a 3. řádů. Tvarově odpovídaly především válci, byly nalezeny však i hlízky kulaté či kyjovité. Zabarvení bylo pozorováno bílé, narůžovělé a béžové. Jejich rozměry se pohybovaly mezi 1 x 2 mm až 2 x 5 mm.



Obr. 24. - Hlízka *Trifolium medium*

5.13 *Trifolium pratense* L., jetel luční (hemikryptofyt)

Morfologie

Dvouletá až víceletá bylina s četnými lodyhami; lodyhy přímé, vystoupavé až poléhavé, jednoduché nebo chudě větvené, bělavě chlupaté, olysalé až téměř lysé, často načervenalé. (SLAVÍK 1995; VOLF 1988)

List: Trojčetný; lístky podlouhle kopinaté, obvejčité až téměř okrouhlé, celokrajné; dolní listy dlouze řapíkaté, prostřední a horní s krátkými řapíky až téměř přisedlé, obvykle na líci lysé, často skvrnitě; palisty horních listů trojúhelníkovité, většinou hnědé, výrazně tmavě žilkované, více než polovinou délky s řapíkem srostlé. (SCHAUER 2007; SLAVÍK 1995)

Květenství: Hlávka kulovitá, mnohokvětá, jednotlivě nebo po dvou, podepřená palisty nejhořejších listů.

Květ: Obvykle přisedlý, vždy bez listenů; cípy trojúhelníkovité, dolní zřetelně delší než horní i než kališní trubka; kalich chlupatý; koruna karmínová nebo červená, vzácně bílá; pavéza delší než člunek i křídla. (AICHELE ET GOLTE - BECHTLE 2005; SLAVÍK 1995) Kvete od června do září. (SCHAUER 2007)

Plod: Lusk vejcovitý, v zobánek zúžený, otvírající se víčkem; semena nesouměrně srdcovitá, zploštělá, žlutá až pískově hnědá. (SLAVÍK 1995)

Stanoviště

Jetel luční je druhem suchých až mírně vlhkých luk, často je pěstován na polích. Roste na pastvinách a na okrajích cest, v oblibě má výživné hluboké půdy. (SCHAUER 2007; AICHELE ET GOLTE - BECHTLE 2005)

Rozšíření

Na našem území ho nalezneme nejen na mezofilních loukách nížin, ale i v oblastech podhorského stupně (vzácně i na horách). Je diagnostickým druhem svazu *Arrhenatherion* Koch 1926. (MORAVEC 1995)

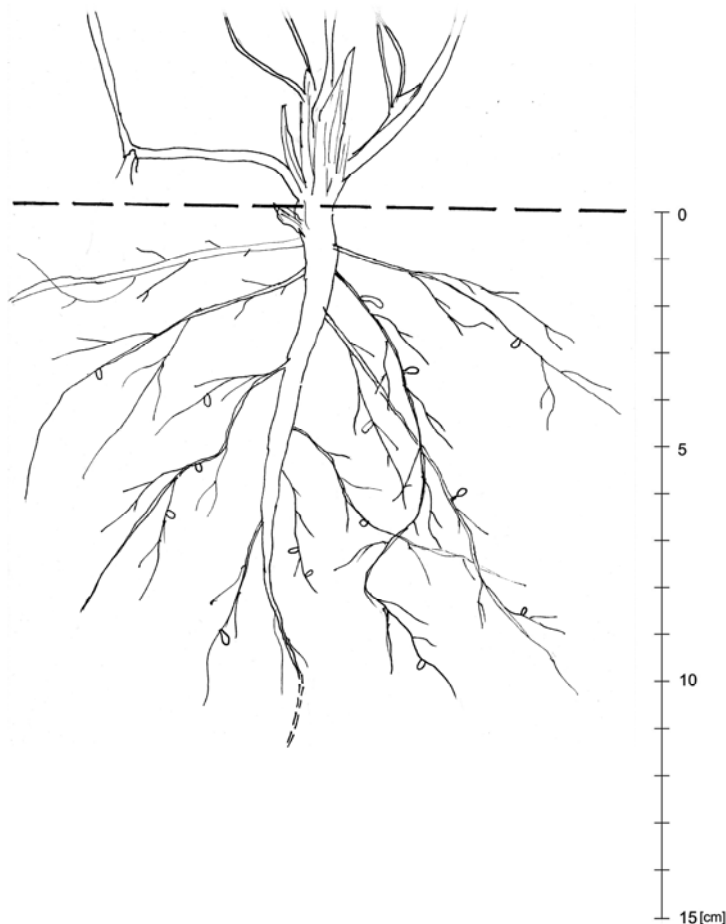
Význam

Je důležitou pícninou bohatou na bílkoviny. (AICHELE ET GOLTE - BECHTLE 2005)

Kořenový systém

Rostliny tohoto druhu ukryvaly pod zemí kořenový systém, který se ve většině případů skládal z hlavního křivého kořene a velkého množství laterálních kořenů, které se utvářely především v horních partiích kořene.

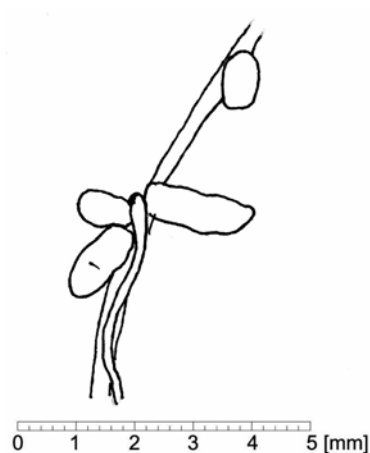
Nejdelší vedlejší kořeny sahaly až do vzdálenosti 20 cm od rostliny. V nejširších místech kořene (těsně při povrchu půdy) dosahoval jeho obvod až 3 cm, obvykle však okolo 1 cm. Kořenové vrcholy dorůstaly do hloubek 30 cm. Větvení bylo pozorováno až do 3. řádu. Zabarvení kořene bylo světle hnědé (někdy lehce narůžovělé), žlutavé až bělavé - čím tenčí kořen, tím světlejší barva. Povrch kořene byl vrásčitý kolmo na směr růstu kořene. Kořeny byly lehce aromatické a po disturbanci (nalomení lodyhy) byla zjištěna schopnost utváření adventivních kořenů na lodyze. (obr. 63, viz. 9. 6 Fotodokumentace)



Obr. 25. - Kořenový systém *Trifolium pratense*

Hlízky

U tohoto druhu bylo nalezeno velké množství hlízek, které vyrůstaly na kořenech 1., 2. a 3. řádu. Jejich tvar byl převážně válcovitý, ale zároveň se vyskytovaly i hlízky kulatého a kyjovitého tvaru. Stejně jako u většiny druhů, bylo i zde sledováno zbarvení hlízek od bílé a světle hnědé, přes růžovou a zelenou až k tmavě hnědé. Mezi rozměry převažovaly 1 x 3 mm a 1 x 2 mm.



Obr. 26. - Hlízky *Trifolium pratense*

5.14 *Trifolium repens* L., jetel plazivý

(hemikryptofyt až chamaefyt)

Syn.: *Amoria repens* (L.) C. Presl

Morfologie

Vytrvalá lysá bylina; lodyha poléhavá až plazivá, na konci vystoupavá. (SLAVÍK 1995)

List: Dlouze řapíkatý; lístky klínovité až opakvejčité, na vrcholu srdčité vykrojené, na bázi široce klínovité, přisedlé, často s příčnou bělavou skvrnou, na rubu lesklé, lysé, žilky málo vyniklé; palisty dlouhé, šídlovitě špičaté, pochvovitě objímavé, blanité, s červenohnědými nebo zelenými žilkami. (AICHELE ET GOLTE - BECHTLE 2005; SLAVÍK 1995)

Květenství: Hlávka kulovitá, jednotlivě rostoucí, obvykle ze 40 - 80 květů; stopkatá, po odkvětu převislá; listeny kratší než květní stopky.

Květ: Kalichy s 10 zřetelnými žilkami; koruny bílé, vzácně růžové, po odkvětu hnědavé; pavéza eliptická, špičatá, delší než křídla. (SCHAUER 2007; SLAVÍK 1995)

Kvete od června do září. (SCHAUER 2007)

Plod: Lusk podlouhlý, zúžený v dlouhý zobánek, nepukavý; semena nesouměrně srdcovitá až kulovitá, žlutá až hnědá. (SLAVÍK 1995)

Stanoviště

Roste na loukách, pastvinách, trávnicích, polích, okrajích komunikací, na sešlapávaných i jinak ruderalizovaných nezastíněných plochách s rozvolněným rostlinným krytem. Preferuje mírně vlhké, na živiny bohaté, alkalické až mírně kyselé půdy. (SLAVÍK 1995)

Rozšíření v ČR

Na celém území se vyskytuje roztroušeně až hojně, od nížin do hor. (SLAVÍK 1995)

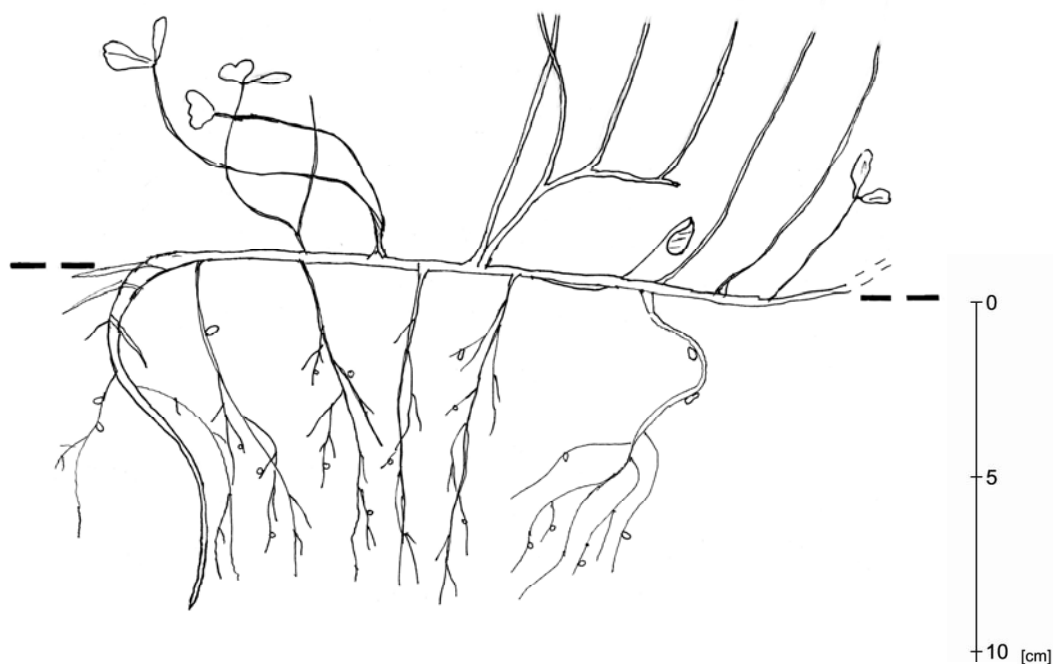
Je diagnostickým druhem svazu *Cynosurion* Tüxen 1947, častý též v dalších společenstvech řádu *Arrhenatheretalia* Tüxen 1931 a třídy *Plantaginetalia majoris* Tüxen et Preising in Tüxen em. Oberdorfer in Oberdorfer et al. 1967. (MORAVEC 1995)

Význam

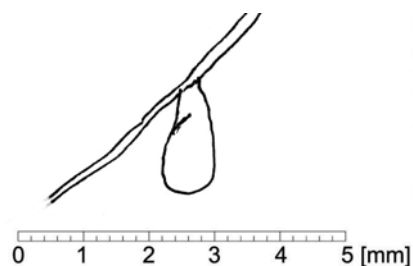
Pěstuje se jako pícnina, ve směskách s travinami a jinými druhy jetelů, jako podsev s jílky. Poskytuje dobrou pastvu a zlepšuje kvalitu půdy. Květy jsou sbírány v lidovém léčitelství. (SLAVÍK 1995)

Kořenový systém

Kořenové systémy byly mělké, dosahovaly hloubek maximálně 10 cm. Rostliny měly poléhavé dlouhé kořenující lodyhy. Kořenový systém byl vždy zakončen světlým křovítkem kořenem. Laterální kořeny byly velmi jemné a jejich zbarvení světle hnědé. Kořeny se větvaly do 3. řádu. Kořenový systém nedřevnatěl, ani na něm nebyly nalezeny obnovovací pupeny.

Obr. 27. - Kořenový systém *Trifolium repens*Hlízky

U tohoto druhu bylo pozorováno velké množství drobných hlízek, které byly umístěny na kořenech 2. a 3. řádu. Tvar převažoval kulatý, popř. válcovitý. Jejich barva byla hnědá a růžová. Kulaté hlízky měly v průměru 1 mm a válcovité dosahovaly rozměrů 1 x 2 mm.

Obr. 28. - Hlízka *Trifolium repens*

5.15 *Trifolium arvense* L., jetel rolní (terofyt až hemikryptofyt)

Morfologie

Bylina s přímými nebo krátce vystoupavými lodyhami; lodyhy chudě až bohatě rozestále větvené, často načervenalé nebo červené. (SLAVÍK 1995)

List: Trojčetný; lístky úzce eliptické, podlouhlé; dolní lodyžní listy s řapíky, záhy usychající, střední a horní krátce řapíkaté až téměř přisedlé, celokrajné nebo na špici krátce nepravidelně zubaté, po obou stranách chlupaté; palisty dolních listů kopinaté, nejhořejších vejčité, šedozelené, často načervenalé. (SCHAUER 2007; SLAVÍK 1995)
Květenství: Hlávka zpočátku kulovitá, později válcovitá, v úžlabích listů jednotlivě, stopkatá; bez listenů.

Květ: Kalichy obvykle hustě chlupaté, jejich cípy hustě bělavě nebo rezavě pérovitě chlupaté; koruny malé, bělavé nebo načervenalé. (AICHELE ET GOLTE - BECHTLE 2005; SLAVÍK 1995) Kvete od června do září. (SCHAUER 2007)

Plod: Vejcovitý lusk, v zobánek zúžený, jednosemenný, obvykle nepukavý; semena zelená až pískově hnědá. (SLAVÍK 1995)

Stanoviště

Roste na suchých výslunných stráních, trávnicích, mezích, pastvinách. Vyskytuje se převážně na chudých nevápnitých, mírně kyselých, mělkých půdách s rozvolněnou vegetací. (SCHAUER 2007; SLAVÍK 1995)

Rozšíření v ČR

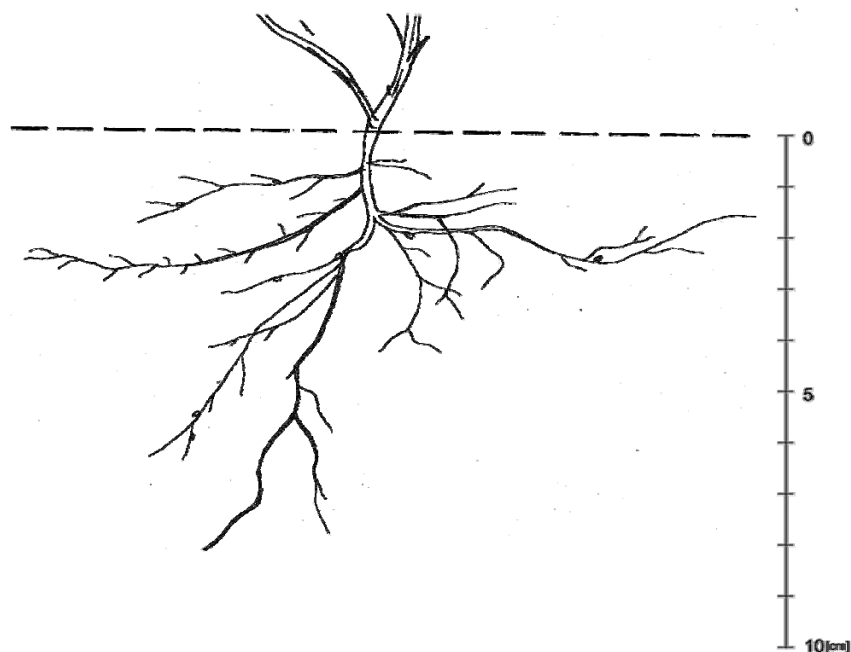
Tento druh můžeme nalézt od nížin do nižších poloh submontánního stupně, na celém území roztroušeně až hojně, v oreofytiku vzácně. Je diagnostickým druhem svazu *Plantagini - Festucion ovinae* Passarge 1964 (MORAVEC 1995), často přesahující do dalších společenstev třídy *Sedo - Scleranthetea* Br. - Bl. 1955 em. Moravec 1967. (SLAVÍK 1995)

Význam

Tento druh jetele se používal se často v lidovém léčitelství. (AICHELE ET GOLTE - BECHTLE 2005)

Kořenový systém

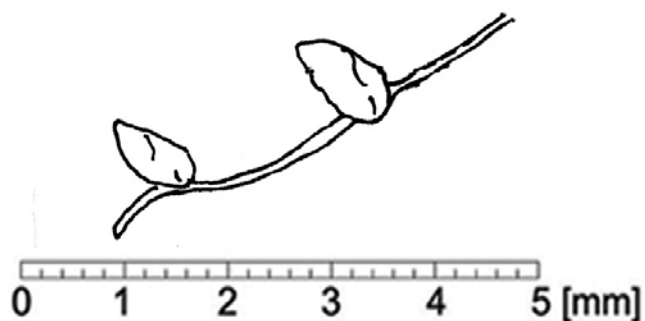
U tohoto druhu byly pozorovány kořenové systémy, u kterých bylo možné ve většině případů vysledovat hlavní kořen. Hlavní kořen směřoval kolmo dolů či se plazil těsně pod povrchem půdy. Největšího obvodu dosahoval při povrchu půdy, jednalo se však pouze o 5 mm. Kořeny sahaly do hloubek 8 cm pod povrch půdy a větvíly se do 2. řádu, vzácně do 3. řádu. Celý kořenový systém byl bledavě světle hnědý. Kořeny vyšších řádů byly často tmavší než hlavní kořen. Na konci vegetační sezóny se kořeny zbarvily do červena. Tyto rostliny však byly sbírány na jiném stanovišti, což se mohlo projevit právě v zbarvení kořenových systémů.



Obr. 29. - Kořenový systém *Trifolium arvense*

Hlízky

Pokud se na rostlině hlízky vyskytovaly, rostly především na kořenech 1. a 2. řádu, v některých případech přímo na hlavním kořeni. Jejich tvar byl válcovitý, někdy kulatý, vzácně se hlízky srdcovitě až prstovitě větvyly. V červnu byly hlízky zabarveny spíše do světle hnědých odstínů, v červenci a na počátku srpna do světle růžové barvy, na konci srpna už hlízky nebyly nalezeny. Tato skutečnost pravděpodobně souvisela s tvorbou semen. Některé rostliny utvářely na místech starých hlízek nové jemné kořínky. Hlízky nedosahovaly velkých rozměrů, jednalo se o rozměry do 1 mm, popř. do 2 mm.



Obr. 30. - Hlízky *Trifolium arvense*

5.16 *Trifolium campestre* Schreber, jetel ladní (terofyt)

Syn.: *Chrysoaspis campestris* (Schreber) Desv.

Morfologie

Bylina s vystoupavou až přímou, někdy poléhavou lodyhou; lodyha často bohatě větvená, v horní polovině přitiskle chlupatá, později olysalá, rovnoměrně olistěná.

List: Trojčetný, krátce řapíkatý; postranní lístky kratičce řapíkaté; prostřední lístek dlouze řapíkatý; lístky v horní 1/3 drobounce zubaté, na vrcholu uťaté nebo mělce vykrojené; řapíky lysé až řídce roztroušeně chlupaté; palisty vejčité kopinaté až vejčité, na bázi rozšířené, na vrcholu špičaté, brvitě až olysalé. (SCHAUER 2007; SLAVÍK 1995)

Květenství: V hlávkách, rovnoměrně v horních 2/3 lodyhy rozmístěné, kulovité, později široce vejčité; stopky šikmo odstálé, nejčastěji 1 - 2 cm dlouhé, přitiskle chlupaté.

Květ: Koruna světle žlutá až sytě žlutá; pavéza asi o polovinu delší než člunek, široká, hluboce lžícovitě podvinutá; po odkvětu květní plátky přetrvávající, světle hnědé. (AICHELE ET GOLTE - BECHTLE 2005; SLAVÍK 1995) Kvete od června do září. (SCHAUER 2007)

Plod: Nepukavý lusk, obvejčitý, zploštělý, zobánek kratičký; semena úzce vejcovitá, pískově žlutá. (SLAVÍK 1995)

Stanoviště

Typickými stanovišti jsou rozvolněné, suché, chudé trávníky a louky, okraje cest, písky a písčité pole. Tento druh nalezneme na středně suchých až suchých, neutrálních až slabě kyselých, často mělkých a skeletovitých, na humus a na živiny chudých půdách. (SCHAUER 2007; SLAVÍK 1995)

Rozšíření v ČR

Druh je hojně rozšířen v termofytiku a v nižších polohách mezofytika, v chladnějším mezofytiku se vyskytuje méně, v oreofytiku vzácně a to pouze při komunikacích a v obcích. Roste od planárního do submontánního stupně, zřídka ve stupni montánním. Vyskytuje se ve společenstvech svazů *Thero - Airion* Tüxen 1951, *Hyperico perforaci - Scleranthion perennis* Moravec 1967 a *Alyso allysoidis -*

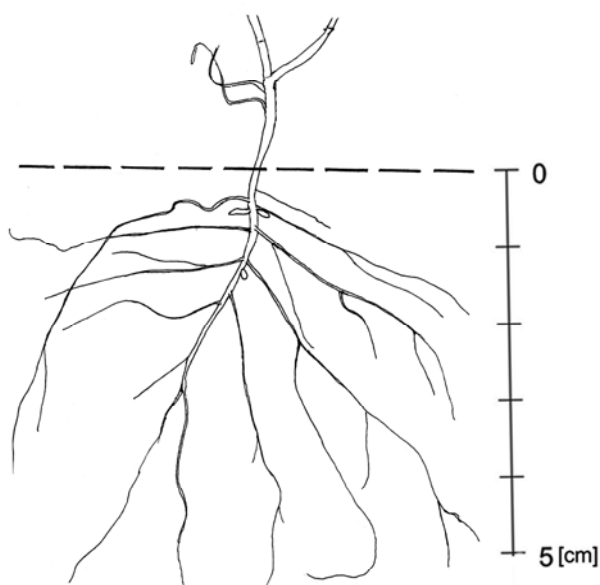
Sedion albi Oberdorfer et Th. Müller in Th. Müller 1961 a třídy *Festuco - Brometea* Br. - Bl. et Tüxen ex Braun Blanquet 1949, řidčeji *Secalietea* Br. - Bl. in Braun - Blanquet et al. 1952 a ve svazu *Arrhenatherion* Koch 1926. (MORAVEC1995; SLAVÍK 1995)

Význam

Tento jetel se dříve užíval často jako lidová léčivá rostlina. (AICHELE ET GOLTE - BECHTLE 2005)

Kořenový systém

Terofyty mají méně rozsáhlé kořenové systémy, ne jinak tomu bylo u nasbíraných rostlin tohoto druhu. Kořenový systém byl tvořen tenkým křivým kořenem, který se větvil. Kořenové vrcholy přesahovaly jen výjimečně hloubku 5 cm. Největší obvod byl zjištěn na kořenovém

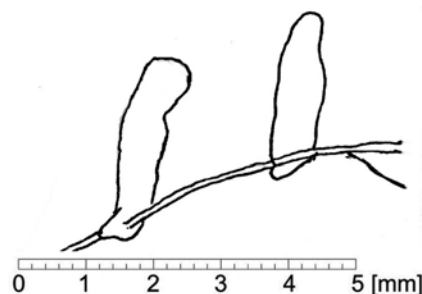


Obr. 31. - Kořenový systém *Trifolium campestre*

krčku, který dosahoval necelých 5 mm. Kořeny se vyznačovaly svým světle hnědým (až rezavým) zbarvením. U rostlin tohoto druhu nebyly pozorovány žádné oddenky, ani obnovovací pupeny či odnožování, což se u jednoletek ani nepředpokládalo.

Hlízky

Hlízky se utvářely na hlavním kořeni a na kořenech 1. řádu. Jejich tvar byl válcovitý, vzácně prstovitě větvený. V červnu měly světle hnědou barvu, v červenci byly hlízky zbarveny u kořene nazelenale, na okrajích růžově. V srpnu převažovalo tmavě hnědé zbarvení. Velikostně dosahovali rozměrů 1 x 2 mm.



Obr. 32. - Hlízky *Trifolium campestre*

5.17 *Vicia cracca* L., vikev ptačí (hemikryptofyt)

Morfologie

Vytrvalá bylina s lodyhou přímou, vystoupavou nebo popínavou, tenkou, hranatou, na bázi někdy hnědou až černou. (SLAVÍK 1995)

List: Ze 6 - 10 párů lístků; vřeteno zakončené větvenou úponkou; palisty polostřelovité, přitiskle chlupaté až olysalé; lístky krátce řapíkaté, eliptické až kopinaté, na vrcholu zaokrouhlené nebo zašpičatělé, s nasazenou špičkou, na bázi zaokrouhlené, na svrchní straně někdy olysalé, zelené. (SCHAUER 2007; SLAVÍK 1995)

Květenství: Válcovitý až vejcovitý hrozen, s 5 - 30 květy, přitiskle chlupatý až olysalý; na květních stopkách.

Květ: Šikmo odstálý, nevonný; kalich zvonkovitý, řídce chlupatý, zelený; světle modrofialový až modrofialový; velmi vzácně bílá koruna; pavéza vejčitá, na vrcholu vykrojená; čepel stejně dlouhá jako nehet; křídla a člunek kratší. (AICHELE ET GOLTE - BECHTLE 2005; SLAVÍK 1995) Kvete od června do srpna. (SCHAUER 2007)

Plod: Lusk s 1 - 3 semeny, podlouhlý až čárkovitý, zúžený v tupý zobánek, lysý, pískově hnědý až šedohnědý; semena kulovitá, obvejcovitá nebo krychlová, hladká, olivově zelená nebo hnědá, s černými skvrnami nebo jednobarevná, sametově matná. (SLAVÍK 1995)

Stanoviště

Druh má velmi širokou ekologickou amplitudu. Roste na loukách, pastvinách, na okrajích lesů a křovin, pasekách, ve světlých lesích, na skalkách, písčinách, polích, kolem příkopů a na rumišťích. Snáší různé podklady, vyskytuje se na písčítých, hlinitopísčítých až jílovitých i dusíkatých půdách, na slunných až stinných, teplých i chladných, suchých i zamokřených stanovištích. (AICHELE ET GOLTE - BECHTLE 2005; SLAVÍK 1995)

Rozšíření v ČR

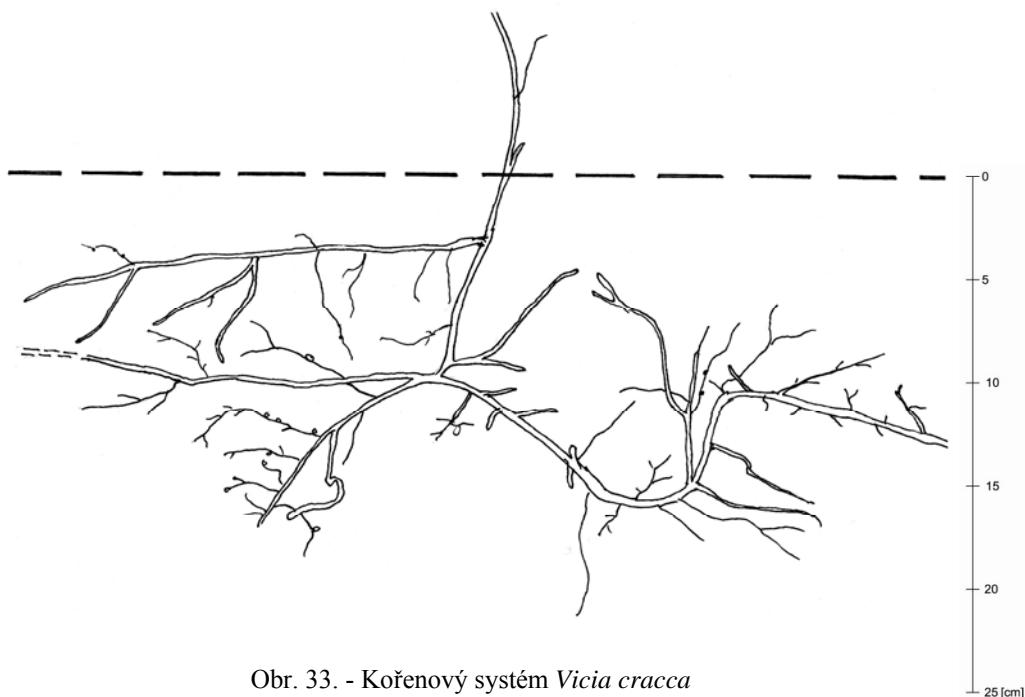
Na celém území je druh hojně rozšířen, od planárního až do subalpínského stupně. Vyskytuje se hlavně ve společenstvech svazu *Nardion* Br. - Bl. 1926, ale roste např. i ve vegetaci svazu *Calamagrostion arundinaceae* (Luquet 1926) Jeník 1961. (MORAVEC 1995; SLAVÍK 1995)

Význam

V lučních porostech zvyšuje užitkovou hodnotu píce a sena, vzácně se vyskytuje jako polní plevel. (SLAVÍK 1995)

Kořenový systém

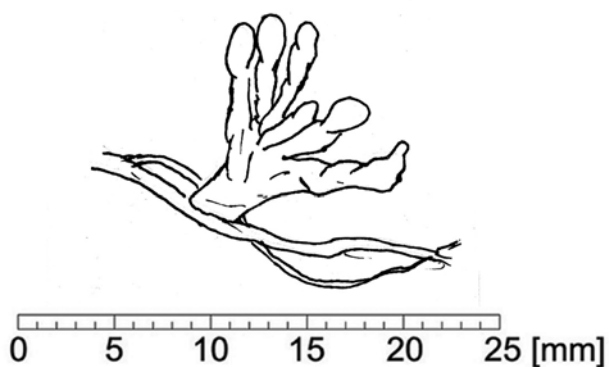
Podzemní biomasa tohoto druhu byla uložena mělko pod povrchem půdy. Kořenové systémy tvořily tenké oddenky propojené s hlavními kořeny, podobně jako u druhu *Lathyrus pratensis*. Nejširší obvody byly naměřeny několik centimetrů pod zemí a to na hlavním kořeni nebo na některém z nápadných laterálních kořenů 1. řádu. Tyto obvody přesahovaly hodnotu 6 mm. Již zmíněné boční kořeny se lišily i barevně, byly výrazně světlejší, mramorované, přesahující délky 15 cm. Barva celého kořenového systému byla tmavě, někdy až světle rezavě hnědá.



Obr. 33. - Kořenový systém *Vicia cracca*

Hlízky

Na kořenech 1. a 2. řádu byly shledány u tohoto druhu hlízky, jejichž tvar byl ve většině případů prstovitě větvený. Mj. se na těchto kořenech utvářely i hlízky kulatého až válcovitého tvaru. Jejich zbarvení bylo bílé, růžové a hnědé. Největších rozměrů (více než 10 x 10 mm) dosahovaly hlízky, které se prstovitě větvaly. Kulaté hlízky byly podstatně menšího vzrůstu (1 x 1mm), rozměry válcovitých hlízek dosahovaly rozměrů 1 x 2 mm či 1 x 3 mm.

Obr. 34. - Hlízka *Vicia cracca*

5.18 *Vicia angustifolia* L., vikev úzkolistá (terofyt)

Syn.: *Vicia sativa* subsp. *angustifolia* (L.) Gaudin, *Vicia sativa* subsp. *nigra* (L.) Ehrh.

Morfologie

Jednoletá bylina s vystoupavou až poléhavou lodyhou, často na bázi načernalou. (SLAVÍK 1995)

List: Ze 4 - 7 párů lístků; větveno listu zakončeno větvenou úponkou; palisty polostřelovité nebo s 1 - 2 zuby; lístky krátce řapíkaté, srdčité až kopinaté; horní lístky čárkovité, na vrcholu uťaté, vykrojené nebo zašpičatělé, s nasazenou špičkou, na bázi pozvolna zúžené, lysé, olysalé, nebo řídce přitiskle chlupaté, zelené, hnědozelené nebo načernalé. (SCHAUER 2007; SLAVÍK 1995)

Květenství: Velmi krátce stopkaté, s 1 - 2 květy v paždí listu; květy šikmo odstálé.

Květ: Kalich trubkovitý, lysý, olysalý nebo krátce chlupatý, světle zelený, nahnědlý nebo načernalý, kališní cípy stejně dlouhé, z trojúhelníkovité báze šídlovité, kratší než kališní trubka; koruna červenofialová; pavéza často tmavší než křídla a člunek, vejčitá, na vrcholu vykrojená; křídla kratší; člunek kratší než křídla. Kvete od dubna do září. (SLAVÍK 1995)

Plod: Lusk s 9 - 10 semeny, čárkovitý, lysý nebo krátce chlupatý, hnědočerný nebo hnědošedý; semena kulovitá, hladká, černá, hnědá nebo olivově zelená, jednobarevná nebo s tmavšími skvrnami, často dvoubarevná, sametově matná. (SLAVÍK 1995)

Stanoviště

Tato vikev roste na loukách, písčínách, v křovinách a lesních lemech, na rudérálních stanovištích a pasekách. Vyskytuje se na různých geologických podkladech, také na písčích, většinou na slunných, teplých a sušších stanovištích. (AICHELE ET GOLTE - BECHTLE 2005; SLAVÍK 1995)

Rozšíření v ČR

Roztroušeně obývá oblast termofytika a mezofytika, v teplejších částech se vyskytuje hojně, v oreofytiku vzácněji. Někdy je zavlékána podél silnic do vyšších poloh. Převážně ji najdeme ve společenstvech svazů *Festucion valesiacea* Klika 1931, *Corynephorion canescentis* Klika 1931 em. Tüxen 1962, *Koelerion glaucae* Volk

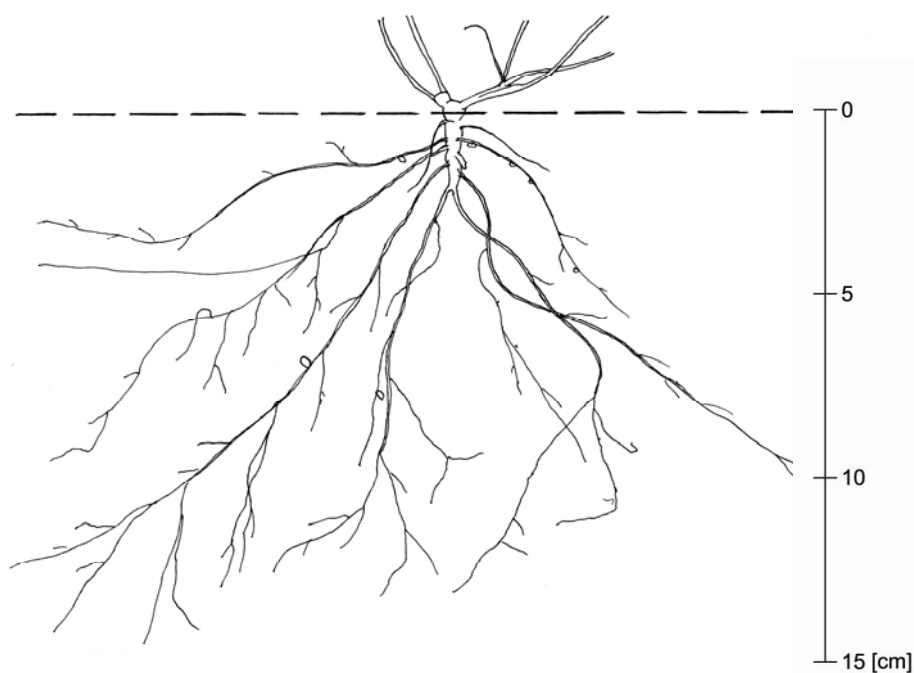
ex Klika 1935, *Trifolion medii* Th. Müller 1962, *Prunion spinosae* Soó 1951, *Dauco - Melilotion* Görs 1966 a *Convolvulo - Agropyron* Görs 1966. (MORAVEC1995; SLAVÍK 1995)

Význam

Svou přítomností zvyšuje hodnotu lučních porostů. (SLAVÍK 1995)

Kořenový systém

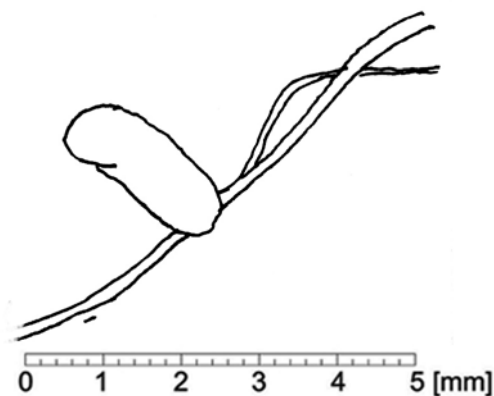
Vikve úzkolisté vytvářely tenké kořenové systémy, na nichž byl zřetelně rozpoznatelný hlavní kořen, který rostl kolmo dolů, ale zároveň byl schopen plazit se v několika centimetrové hloubce pod povrchem půdy. Největšího obvodu dosahoval kořenový krček (6 mm). Kořeny dorůstaly do hloubek 20 cm. Postranní kořeny se větily do 3. řádu a sahaly do vzdálenosti přibližně 20 cm od rostliny. Zabarvení kořene bylo světle rezavě hnědé.



Obr. 35. - Kořenový systém *Vicia angustifolia*

Hlízky

Hlízky nesly kořeny 1. a 2. řádu. Ačkoliv byly nalezeny i hlízky kulatého tvaru, mezi tvary hlízek převažoval válec. Na některých místech byl kořen pouze zduřelý, pravděpodobně se jednalo o iniciální stádium hlízek. Pozorována byla všechna typická zbarvení - bílá, růžová, zelená, světle a tmavě hnědá. Velikostně dosahovaly válcovité hlízky nejčastěji rozměrů 1 x 2 mm, ale některé rozměry činily až 2 x 6 mm (rozměry zduření 2 x 2 mm).



Obr. 36. - Hlízka *Vicia angustifolia*

5.19 *Vicia hirsuta* (L.) S.F.Gray, vikev chlupatá (terofyt)

Morfologie

Bylina s lodyhou popínavou, tenkou, hranatou. (SLAVÍK 1995)

List: Složený z 6 - 8 párů lístků, na konci s rozvětvenou úponkou; palisty polostřelovité, lysé až chlupaté, zelené; lístky krátce řapíkaté, čárkovité, na vrcholu zaokrouhlené, uťaté nebo vykrojené, s nasazenou špičkou, na bázi klínovité, lysé, sytě až světle zelené. (SCHAUER 2007; SLAVÍK 1995)

Květenství: Ze 2 - 4 květů, kratší než podpůrný list; na stopkách.

Květ: Odstálý; kalich zvonkovitý, přitiskle chlupatý, zelený, kališní cípy nestejně dlouhé, šídlovité, kratší než kališní trubka; koruna bělavá až světle modrofialová; pavéza vejčitá; křídla a člunek přibližně stejně dlouhá jako pavéza. (SLAVÍK 1995)
Kvete od května do srpna. (SCHAUER 2007)

Plod: Lusk se dvěma semeny, podlouhlý, v místech semen vypouklý, chlupatý nebo vzácně lysý, hnědý až šedočerný; semena kulovitá až vejcovitá, hladká, žlutozelená, zelená až rezavě hnědá, s tmavými skvrnami. (SLAVÍK 1995)

Stanoviště

Roste na polích, loukách, skalkách, na okrajích lesů, ve světlinách, na písčích, okrajích cest a vinic. Vyskytuje se na různých podkladech, dává přednost lehčím písčítým nebo hlinitým půdám, nejčastěji slabě kyselým. Vyskytuje se na sušších, slunných a polostinných stanovištích. Chybí na půdách silně kyselých, zasolených a trvale zamokřených. (SCHAUER 2007; SLAVÍK 1995)

Rozšíření v ČR

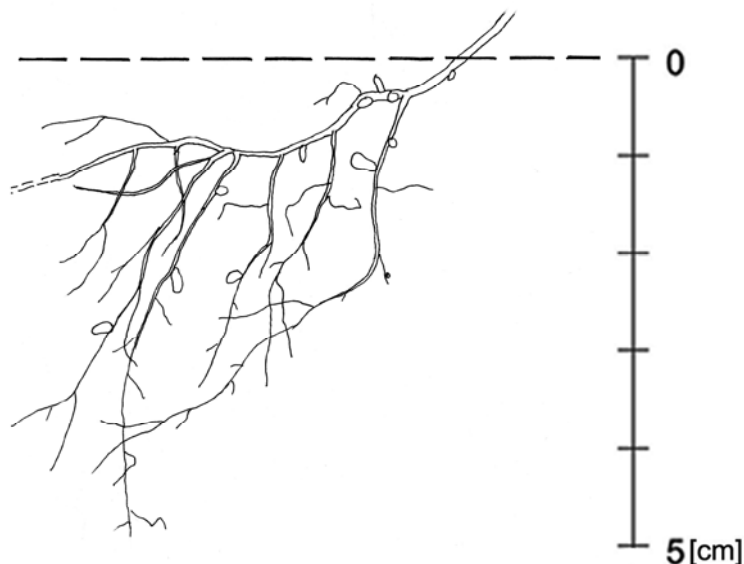
Tuto vikev nalezneme roztroušeně v termofytiku a mezofytiku, hojně zejména v teplejších oblastech, v oreofytiku vzácně. Roste v planárním až montánním stupni, výjimečně výše. Je diagnostickým druhem svazu *Aphanion* J. Tüxen et R. Tüxen in Malato - Beliz, J. Tüxen et R. Tüxen 1960, vyskytuje se v řádech *Origenetalia vulgaris* Th. Müller 1961, *Brometalia erecti* Koch 1926 em. Br. - Bl. 1936 a *Prunetalia* Tüxen 1952, popř. ve svazech *Quercion pubescenti - petraeae* Br. - Bl. 1932 nom. mut. propos. a *Arrhenatherion* Koch 1926. (MORAVEC 1995)

Význam

Je plevelem obilovin a okopanin, zlepšuje kvalitu píce. (SLAVÍK 1995)

Kořenový systém

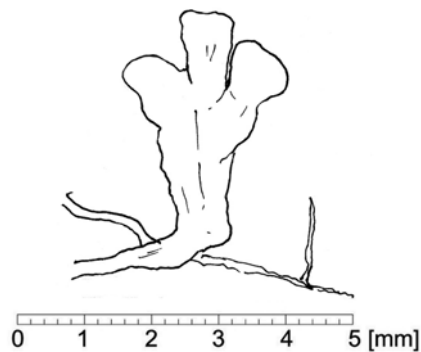
Sledované kořenové systémy vikve chlupaté byly v porovnání s ostatními druhy velmi skromné. Skládaly se z hlavního kořene, který se většinou plazil těsně pod povrchem půdy, a z vedlejších kořenů, které se větvaly až do 3. řádu, převážně však do řádu druhého. Větvení bylo jak oboustranné, tak i jednostranné, pouze kolmo dolů od poléhavého kořene. Obvody kořenových krčků měřily do 5 mm. Ačkoliv délka kořenů přesahovala i 20 cm, kořenový systém sahal jen do hloubek přibližně 5 cm pod povrch půdy. Jeho barva byla světle hnědá.



Obr. 37. - Kořenový systém *Vicia hirsuta*

Hlízky

U této vikve byly sledovány hlízky nejen na kořenech 1. a 2. řádu, ale i na hlavním kořeni. Tvořily kyjovité, válcovité a větvené útvary, někdy i do tvaru Y. Pozorováno bylo bílé, narůžovělé, nazelenalé i hnědé zbarvení. Jejich velikost udával tvar hlízky, hlízky větvené dosahovaly největších rozměrů, tedy 5 x 5 mm (i více) a válcovité hlízky 1 x 2 mm, popř. 2 x 3 mm.



Obr. 38. – Hlízka *Vicia hirsuta*

5.20 *Genista tinctoria* L., kručinka barvířská

(chamaefyt až nanofanerofyt)

Morfologie

Keř s kmínkem vystoupavým nebo vzpřímeným; větve četné, vzpřímené, někdy metlovité, podélně žebernaté, přitiskle chlupaté nebo olysalé.

List: Jednoduchý, přisedlý, podlouhlý, kopinatý, na líci lysý, na rubu a okrajích řídce přitiskle chlupatý, trávově zelený. (SCHAUER 2007)

Květenství: Bohaté hrozny; květní stopky přitiskle chlupaté se 2 šídlovitými listeny.

Květ: Žlutý; kalich lysý, vzácně kratičce chlupatý, rozeklaný ve 2 málo odlišné pysky, horní i dolní s velkými zuby; pavéza vejčitá, zašpičatělá, krátce nehetnatá, vzpřímená, lysá; křídla podlouhlá, od člunku odstávající, kratší než člunek; člunek podlouhlý, rovný, lysý, po návštěvě hmyzu dolů visící. (SLAVÍK 1995) Kvete od května do června. (SCHAUER 2007)

Plod: Lusk plochý, ve švu zvlněný, na vrcholu zašpičatělý, lysý, se 3 - 10 semeny; semena okrouhlá, slabě zploštělá, olivově hnědá. (AICHELE ET GOLTE - BECHTLE 2005; SLAVÍK 1995)

Stanoviště

Roste hojně ve světlých doubravách, na okrajích cest a lesů, na chudých loukách a pastvinách, ale i na skalnatých místech; zejm. na půdách hlubokých, svěžích, alkalických až kyselých, dusíkem chudých i různého zrnitostního složení. Jedná se o mírně teplomilný a světlomilný druh. (SCHAUER 2007)

Rozšíření v ČR

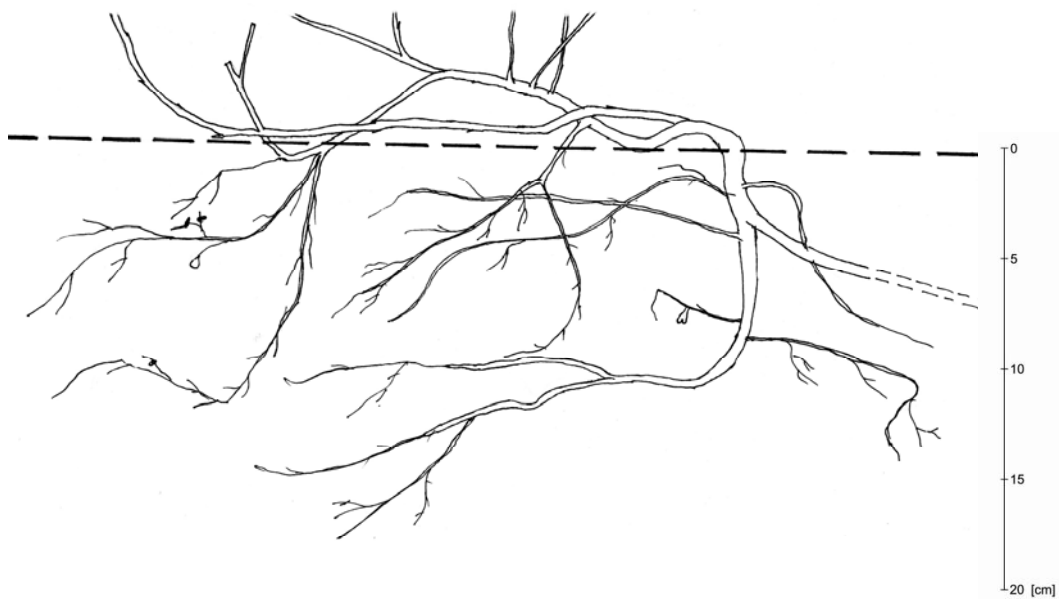
Je na celém území hojným až roztroušeným druhem - od nížin do submontánního stupně. Často roste podél komunikací a je zavlékán se štěrkem i do vyšších poloh. (SLAVÍK 1995) Je diagnostickým druhem pro společenstvo svazu *Genisto - germanicae - Quercion* Neuhäusl et Neuhäuslová - Novotná 1967. (MORAVEC 1995)

Význam

Obsahuje žlutá barviva genistein a luteolin, dříve se používalo větví, listů a květů k barvení lnu a vlny. (SLAVÍK 1995)

Kořenový systém

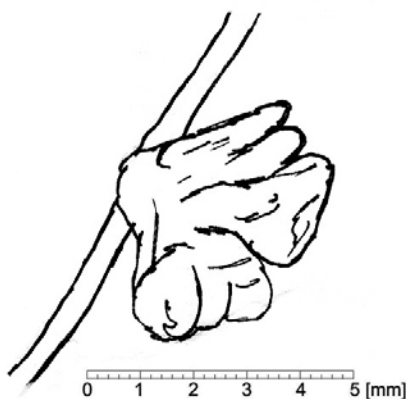
U kručinky barvířské byly pozorovány rozsáhlé porosty (trsy), které byly pod povrchem půdy složitě propojeny. Jednotlivé nadzemní části rostlin přecházely v plazivé kořeny, které se napojovaly na mohutný kořenový systém, jehož převážná část byla uložena relativně mělko pod povrchem půdy (cca. 20 cm). Při povrchu se kořeny bohatě větvily. Při užití metody mokrého monolitu nebylo možné půdu (i přes silné proudění vody) vymýt. V místech ohybu byly kořeny nápadně ztloustlé. Vedlejší kořeny se bohatě větvily, až do 5. řádu. Kořeny dřevnatěly a jejich barva byla šedohnědá, někdy lehce dožluta.



Obr. 39. - Kořenový systém *Genista tinctoria*

Hlízky

Bohatě větvený kořenový systém kručinky poskytoval širokou škálu míst vhodných ke vzniku hlízek, které se utvářely na všech laterálních kořenech, i na kořeni hlavním. Hlízky v některých případech zakončovaly i kořen. Spektrum tvarů hlízek bylo široké - hlízky podlouhlé, válcovité, kyjovité, ve tvaru Y, srdcovitě až prstovitě větvené. Na kořenech byly nalezeny i víceleté hlízky, které na bázi dřevnatěly. Jejich barva byla bílá, narůžovělá až světle či tmavě hnědá. Podlouhlé hlízky měly rozměry 1 x 2 mm (někdy až 8 mm) a válcovité 2 x 3 mm. Největších rozměrů dosahovaly hlízky prstovitě větvené, jejichž rozměry činily 10 x 10 mm



Obr. 40. - Hlízka *Genista tinctoria*

5.21 *Robinia pseudacacia* L., trnovník akát

(nanofanerofyt až makrofanerofyt)

Morfologie

Opadavý, 2 - 30 m vysoký strom nebo keř (VOLF 1988); kmen s hluboce brázditou borkou; větve i v mládí lysé.

List: Lichožpeřený; 4 - 10 párů lístků s dlouhými pýřitými řapíky; ztrnovatělé palisty; jednotlivé vejčité lístky s řapíkatou čepelí, na vrcholu zaokrouhlené nebo vykrojené, s nasazeným hrotem, na bázi klínovité nebo náhle zúžené, lysé nebo olysalé, na svrchní straně jasně zelené a na spodní nasivělé, pýřité. (SLAVÍK 1995)

Květenství: Převíslý hrozen, 10 - 20 cm dlouhý; květní stopky roztroušeně chlupaté.

Květ: Přímo odstálý, příjemně vonný; kalich lysý, zelený až zelenohnědý, kališní cípy trojúhelníkovité; koruna bílá nebo slabě narůžovělá; pavéza uprostřed se světle zelenou skvrnou, na bázi žlutá, okrouhlá a široce vejčitá; křídla tupá. (AICHELE ET GOLTE - BECHTLE 2005; SLAVÍK 1995) Kvete od května do června. (SCHAUER 2007)

Plod: Lusk s 6 - 9 semeny, v obrysu čárkovitý, plochý, lysý nebo olysalý, hnědý, s tmavšími skvrnami; semena ledvinitá až eliptická, zploštělá, hladká, šedohnědá, hnědočerná až olivově zelená, jednobarevná nebo s černohnědými skvrnami, matná nebo slabě lesklá. (SLAVÍK 1995)

Stanoviště

Trnovník je pionýrským druhem, snáší půdy chudé i bohaté, suché i vlhké, dává přednost písčitém a hlinitým půdám do 500 m. n. m. Na našem území je invazním druhem, původem pochází ze Severní Ameriky. (VOLF 1988; MLÍKOVSKÝ ET STÝBLO 2006) Roste ve světlých lesích a křovinách, na okrajích cest, v alejích, na náspech a v parcích. (AICHELE ET GOLTE - BECHTLE 2005)

Rozšíření v ČR

Tento druh roste u nás velmi často v termofytiku, méně v mezofytiku, v oreofytiku pouze ojediněle. Vyskytuje se v planárním až submontánním stupni. (SLAVÍK 1995) Nalezneme jej převážně ve společenstvu svazů *Chelidonio - Robinion* Hadač et Sofron 1980 a *Balloto nigrae - Robinion* Hadač et Sofron 1980. (MORAVEC 1995)

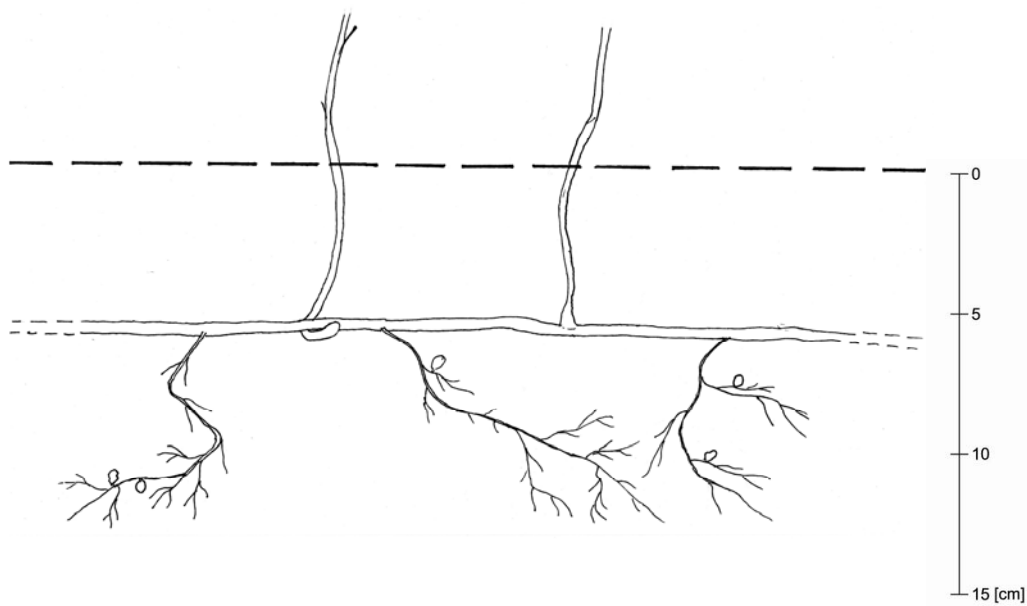
Význam

Vysazuje se jako okrasná medonosná rostlina v parcích. (VOLF 1988) Poskytuje dobré dřevo, využívá se při ozeleňování chudých a suchých půd. Intenzivně se šíří podzemními výběžky a podmiňuje změny druhové skladby. (MLÍKOVSKÝ ET STÝBLO 2006; SLAVÍK 1995)

Kořenový systém

Trnovník akát je znám svojí schopností utvářet dlouhé kořenové výběžky a výmladností z nich. U tohoto druhu byly odebírány pouze kořenové výběžky (obr. 51, viz. 9. 6 Fotodokumentace), které se nacházely i ve vzdálenosti 15 m od mateřského stromu.

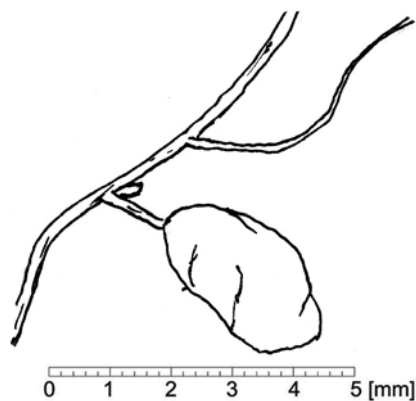
Kořenové výběžky u pozorovaných rostlin se plazily těsně pod zemí (do hloubky 15 cm), ale i nad zemí, stejně tak vyrůstaly i výmladky. Podzemní stonek výmladku v místě vyrůstání z výběžku byl nálevkovitě ztloustlý a dýmkovitě zahnutý. Výmladky se tvořily již na kořenech o průměru 2 mm. Z výběžků vycházely jemnější kořeny, které se větvaly až do 3. řádu. Podzemní části výmladku byly zbarveny hnědě, některé velmi světle až bíle. Výběžky byly zdřevnatělé. Zajímavostí bylo, že po odebrání výmladků z půdy extrémně rychle uvadaly. Byly aromatické. Po vytvoření výmladku byla v některých případech pokračující část výběžku dutá.



Obr. 41. - Kořenový systém *Robinia pseudacacia*

Hlízky

Hlízky se vyskytovaly na tenkých kořenech vycházejících z výběžků, sledovány byly na kořenech 2. a 4. řádu. Jejich tvar byl válcovitý (někdy „bramborovitý“) až kulatý. Sledované zbarvení bylo v barvě povrchu výběžku (rezavě hnědé), některé hlízky byly bílé. Obvykle jejich rozměry dosahovaly 3 x 2 mm, u kulatých hlízek 1 x 1 mm.



Obr. 42. - Hlíзка *Robinia pseudacacia*

5.22 *Cytisus scoparius* (L.) Link., janovec metlatý (nanofanerofyt)

Syn.: *Sarothamnus scoparius* (L.) Koch

Morfologie

Keř s četnými větvemi; větve prutovité, podélně žebernaté s 5 žebry, řídce odstále chlupaté, sytě zelené, chudě olistěné, často zcela bezlisté. (SLAVÍK 1995)

List: Ve spodní části rostliny trojčetný, řapíkatý; horní listy jednoduché, přisedlé, eliptické, na vrcholu zašpičatělé, po obou stranách přitiskle chlupaté, listky obvejčité, na líci řídce, na rubu hustě odstále chlupaté. (SCHAUER 2007; SLAVÍK 1995)

Květ: Jednotlivě nebo po dvou; stopky lysé, se 2 šídlovitými listenci; kalich 3 - 5 mm, lysý, zelený; koruna sytě žlutá; pavéza nazpět ohnutá, na vrcholu vykrojená, na bázi čepele s tmavší skvrnou, nehet krátký; křídla tupá, člunek delší než ostatní korunní listky, tupý, na kýlu kratičce chlupatý. (AICHELE ET GOLTE - BECHTLE 2005; SLAVÍK 1995) Kvete od května do června. (SCHAUER 2007)

Plod: Zploštělý lusk, na vrcholu zúžený v krátký zobánek, chlupatý, za zralosti černý, lesklý, se stáčeujícími se chlopněmi vymršťujícími semena; semena zploštělá, hnědá. (SCHAUER 2007; SLAVÍK 1995)

Stanoviště

Roste na okrajích cest, na mýtinách, na půdách hlinitých až písčítých, často šterkovitých nebo na silikátových horninách. Těžiště výskytu druhu je na kyselých půdách, vyhýbá se půdám vápnatým a trvale zamokřeným. V místech svého výskytu tvoří zpravidla souvislé monocenózy a potlačuje jakékoliv původní druhy. (AICHELE ET GOLTE - BECHTLE 2005; SLAVÍK 1995) Je u nás pravděpodobně nepůvodní, pochází ze západní Evropy.

Rozšíření v ČR

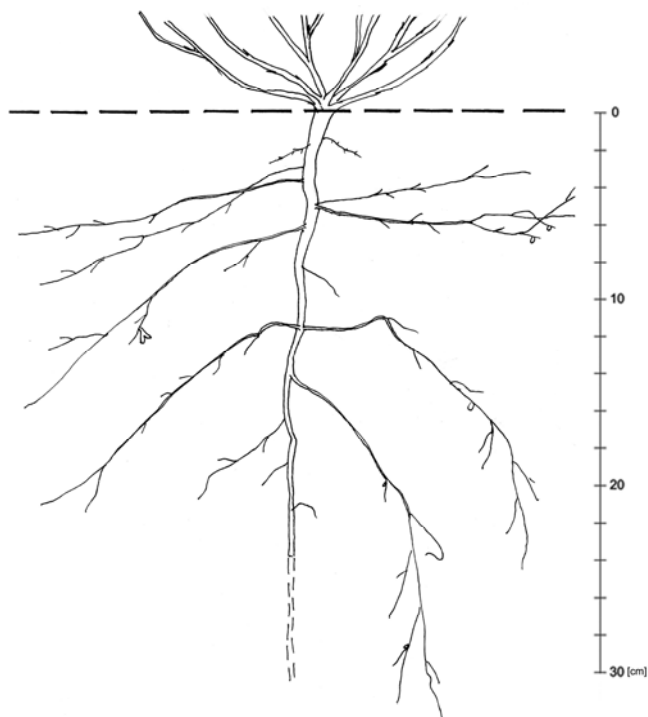
Vyskytuje se na celém území, hlavně na silikátových horninách v mírně teplých oblastech, v pahorkatinách až v podhůří. (MLÍKOVSKÝ ET STÝBLO 2006) Je diagnostickým druhem svazu *Carici piluliferae - Epilobion angustifolii* Tüxen 1950. (MORAVEC 1995)

Význam

Dříve byl vyséván k zúrodnění písčitých polí, později byl rozšiřován i lesníky jako potrava pro srnčí a zajíce. Místy je užíván ke zpevnění písčitých půd nebo k jejich obohacení dusíkem. Větvi se používalo k výrobě košťat nebo pletení košíků. (SLAVÍK 1995)

Kořenový systém

Kořenový systém byl složen z dlouhého hlavního kořene a z postranních kořenů, které u mladších rostlin směřovaly spíše do stran a u starších kolmo dolů. Kořenový krček (nejširší místo) dosahoval obvodu přes 10 mm. Vzhledem ke způsobu odběru kořenů se nepodařilo odebrat kořenový systém celý, je však jisté, že kořeny janovce sahaly do hloubek přibližně 50 cm. Postranní kořeny se větvaly do 5. řádu. Kořeny dřevnatěly, jejich barva byla světle hnědá, mladší kořeny byly světlejší. U rostlin byla shledána schopnost utvářet adventivní prýty.

Obr. 43. - Kořenový systém *Cytisus scoparius*Hlízky

Na kořenech 1., 2. a 3. řádu u mladších rostlin byly nalezeny hlízky, které byly především válcovité, ale i kulaté a větvené. Barva hlízek odpovídala barvě kořene (světle až tmavě hnědé barvě). Válcovité hlízky dorůstaly nejčastěji rozměrů 1 x 3 mm, větvené hlízky až 10 mm. Kulaté hlízky měly v průměru 1 mm.

Obr. 44. - Hlízka *Cytisus scoparius*

6. DISKUZE

K hodnocení morfologických vlastností kořenových systému není zpracováno u většiny rostlin dostatek materiálu. U rostlin, jejichž podzemní části jsou využívány (léčiva, potraviny, okrasné rostliny množené pomocí podzemních částí...), byla věnována pozornost jejich tvaru, velikosti, tvorbě hlíz atd. U dřevin byla hodnocena kořenová soustava např. pro využití ke zpevnění břehů, písčitých půd atd.

Nelze se stoprocentní jistotou tvrdit, že jsou určité morfologické znaky kořene charakteristické pro všechny rostliny v rámci jednoho druhu, dokud není provedeno dostatek pozorování a měření. Důvodem je celá řada faktorů ovlivňující (spolu s genetickou výbavou rostliny) stavbu kořenových systémů. Otázkou zůstává, do jaké míry jsou rozhodující např. konzistence či vlhkost půdy. Rozhodně však lze očekávat rozdílnou stavbu kořene u rostlin s rozdílnou délkou života, např. u trvalek (pereny) a jednoletek.

V literatuře autoři dávají přednost popisu nadzemních částí rostlin. Popisy podzemních orgánů jsou z mnoha důvodů opomíjeny. Jedním z důvodů onoho preferování (i v učebnicích botaniky) poznatků o nadzemních částech rostlin před jejich podzemními částmi je problematický a náročný sběr podzemního materiálu. Přestože existuje velké množství metod (viz. BÖHM 1979), pomocí kterých si lze různými způsoby sběr usnadnit, znamená získání materiálu vždy náročnou separaci a čištění. K čištění je navíc zapotřebí velké množství vody, tudíž blízkost vodního zdroje, což je další překážkou při sběru materiálu.

V případě této práce byly některé rostliny odebrány na stanovištích bez vody. Jejich dočištění probíhalo pouze v nádobě s vodou, což se neukázalo být zcela dostatečné. Barva kořenů a hlízek byla zkreslená a nedošlo k úplnému vyčištění.

Mimo náročnosti mají všechny metody společnou také velkou míru destruktivnosti.

Při porovnávání metod odběru podzemních částí rostlin jsem došla k těmto zjištěním:

1) Výhodou metody monolitu je menší fyzická a časová náročnost, nevýhodou je limitace velikostí monolitu a tím i rozpětí do šířky a hloubky kořenových systémů. U hluboce kořenících druhů, jakým je např. *Astragalus glycyphyllos* (POLOMSKI 1998), nebylo možné naměřit celkovou délku systému (obr. 53, viz. 9. 6 Fotodokumentace). Rozpětí do šířky bylo mimo jiné omezeno např. u druhu *Lathyrus sylvestris*.

2) Promývání monolitu, která mělo usnadnit separaci, bylo velice problematické především u husté luční vegetace a u rostlin s bohatě větvenými kořenovými systémy při povrchu půdy.

3) Ačkoliv užitá odkrývací metoda byla k rostlinám šetrnější (zároveň i časově náročnější), docházelo přesto k poškozování kořenových systémů.

4) Při užití odkrývací metody bylo možné zaznamenat lépe vztahy rostlin k okolí. Vzhledem k rozdílným vlastnostem stanovišť, bylo užití této metody podmíněno potřebou většího množství vzorků.

Při volbě metody je vhodně zohlednit stanovištní podmínky a druh rostliny.

Znaků, které lze pozorovat u jednotlivých kořenových systémů, je velké množství. Mimo zvolené znaky, lze například sledovat průměr hlavního kořene a hloubku prvního větvení laterálních kořenů (HAKL ET AL. 2007), hustotu dřevnatosti (KNEVEL ET AL. 2005), mezní úhel, jež svírají postranní kořeny s hlavním kořenem (NOVÁK ET SKALICKÝ 2008) či stáří rostliny na základě herbochronologie (viz. dále).

Pozorované znaky v této práci byly zvoleny tak, aby poskytovaly představu o stavbě celkového kořenového systému. Výběr znaků byl limitován zachováním podzemní i nadzemní části rostliny. Na základě obsáhlé fotodokumentace je možné případně některé znaky doplnit.

Znaky na kořenech se často hledají v situaci, kdy nadzemní znaky nedostačují - je to známo např. u rodu *Carex*, u rodu *Epilobium* (pupeny na bázi stonku). Není to běžné, ale význam znaků na podzemních orgánech se u některých rodů začíná oceňovat.

Literatura je na popisy kořenových systémů relativně chudá, pokud lze některé nalézt, jedná se především o údaje o hloubkách kořenů, méně často o kořenových hlavách, oddencích či barvách. Informace o hlízkách jsou ještě vzácnější, SLAVÍK (1995) uvádí pouze u druhu *Cytisus scoparius* kořeny s velkými bakteriálními hlízkami.

Vzhledem k velké proměnlivosti kořenových systémů v závislosti na stanovišti neodpovídaly některé uvedené poznatky v literatuře zcela pozorovaným znakům.

Ačkoliv SLAVÍK (1995) popisuje *Lupinus polyphyllus* jako rostlinu s mohutným vícehlavým vertikálním, v hloubce bohatě větveným kořenem, některé pozorované rostliny tohoto druhu, především mladší rostliny a rostliny na kypřejších půdách,

utvářely kořenové systémy s výraznou alorhizií (tyto rostliny rostly na lokalitách, kde se neužívala těžká mechanizace). Z tohoto důvodu by u takovýchto konstatování bylo vhodné vždy uvést stanovištní podmínky spolu s věkem rostliny, které se (dle zjištění na základě nasbíraného materiálu) projevují ve stavbě kořene. Na půdách, kde hloubka půdy byla omezena přítomností opuky, docházelo k utváření vícehlavých kořenových systémů (obr. 52, viz. 9. 6 Fotodokumentace). Rostliny na této lokalitě byly také podstatně starší a mohly být ovlivněny hospodařením na poli, na jehož okraji se vyskytovaly.

Vývoj kořenových systémů v závislosti na věku rostliny a jeho postupné změny byl sledován u druhu *Medicago sativa*, v mládí nitkovitý kořen - typický u klíčnicích rostlin (NOVÁK ET SKALICKÝ 2008), dále bohatě větvené silné kořeny a u víceletých rostlin téměř nevětvený křovitý kořen.

Jak již bylo zmíněno, jsou morfologické znaky ovlivněny věkem rostliny. Mladší rostliny inklinují ke tvorbě více tenkých kořenů, které jsou náchylnější k infekcím, což dokazuje sama přítomnost hlízek vyvolaných bakteriemi *Rhizobium* s.l. Obecně je možné konstatovat, že starší rostliny preferují jeden hlavní nevětvený kořen, který je vůči infekcím resistantnější.

K výzkumu znaků v závislosti na věku rostliny by bylo vhodné užití dendrochronologie a herbochronologie. Tyto metody umožňují stanovení věku vytrvalých dvouděložných rostlin a dřevin na základě letokruhových struktur.

Dle utváření letokruhů lze zároveň získat i údaje o historických, klimatických, ekologických a populačních podmínkách. (KŘIVÁNEK 2005)

Dalším faktorem ovlivňujícím stavbu kořenového systému je zajisté okolní vegetace, která se dostává s rostlinou do přímé interakce. Dochází zde jak ke konkurenci nadzemních orgánů, které mohou způsobovat například zastínění, tak ke konkurenci v podzemí.

Kořenová konkurence o vodu a živiny sehrává důležitou roli v rozprostření kořenů v půdě. (FISCHER 2003) Vyvolává prokořenění určitých půdních vrstev typických pro některé druhy rostlin.

Morfologické stavbě kořene *Medicago sativa* (i vlivu hustoty vegetace na něj) se věnoval ve svých studiích HAKL ET AL. (2008). Určitým omezením těchto prací je vliv monokultury, ve které byly rostliny pěstovány, ačkoliv výskyt monokultur je pro tento druh více než častý.

Velký počet rostlin z čeledi *Fabaceae* mění stanovištní podmínky a ovlivňuje celou řadu faktorů, jako je obsah živin v půdě a složení vegetace, a tím mění i podzemní konkurenci rostlin, dochází k vytlačení ostatních druhů a vzniku právě monokultur, např. *Lupinus polyphyllus*.

Přítomnost tlejících kořenů usnadňuje pronikání kořenů půdou (obr. 56, viz. 9. 6 Fotodokumentace). Nově rostoucí kořeny si vybírají rozkládající se kořeny coby cesty nejmenšího odporu.

Jiným biotickým vlivem jsou organismy v půdě, jejichž působením může dojít např. k narušení vrcholového meristému a mohou tak zapříčinit jeho rozdvojení jako u rostliny druhu *Lotus corniculatus* (obr. 50, viz. 9. 6 Fotodokumentace). Organismy mohou také usnadnit pronikání kořenů půdou pomocí vytvořených různých podzemních děr a cest, které lze sledovat při užití metody postupného odkrývání. (BÖHM 1979)

Vliv stanovištních podmínek např. rozhraní prostředí (pole - okraj lesa) se také projevuje ve stavbě kořene. Druh *Lupinus polyphyllus* na takovémto stanovišti směřoval kořeny výhradně směrem k poli, kde byl volnější kořenový prostor.

Vliv stanoviště se projevuje i v hloubkách prokořenění. Příkladem je louka a les. Nejčastěji se vyskytující hloubka u rostlin na loukách je 60 cm, oproti tomu v lesích jen 50 cm, odpovídající průměrné hodnoty pro louky činí 75 cm a pro lesy 72 cm. (POLOMSKI 1998)

Vlastnosti půdy, jakými jsou například textura, pH, utužení půd, obsah živin a propustnost, ovlivňují stavbu kořenového systému.

Vyšší zhutnění půdy redukuje laterální kořeny. (HAKL ET AL. 2007) K takové redukci došlo např. v opukovém lomu u druhu *Coronilla varia*.

Na kořeni *Medicago sativa* (obr. 55, viz. 9. 6 Fotodokumentace) bylo znatelné, kde skončila vrstva ornice, kterou kořen mohl pronikat snáze. Tento faktor se projevil redukcí tloušťky kořene.

Zamezení průniku křivého kořene do hloubky se projevovalo celkovým ztloustnutím kořene nebo ztloustnutím částí kořenů, kde se měnil jejich směr růstu (např. *Coronilla varia*). Druh *Lupinus polyphyllus* reagoval na neprostupnost prostředí tvorbou výrazného kořene prvního řádu do volného prostoru rovnoběžně s povrchem půdy.

Vlhkost nebo v opačném případě sucho je dalším faktorem, který ovlivňuje stavbu kořenových systémů - především hloubku pronikání kořenové

systému. (ČERNOHORSKÝ 1954) Na podmáčených stanovištích nesahaly kořeny do velkých hloubek a větvení u těchto kořenů bylo robustnější. Fyziologický výklad této skutečnosti je, že *Fabaceae* vyžadují dostatečné zásobení kořenů kyslíkem, na podmáčených lokalitách je ho v půdě nedostatek. Na suchých stanovištích bylo možné nalézt u rostlin jemnější kořeny než na místech s nadbytkem vláhy.

Podle SLAVÍKA (1995) jsou kořeny *Lotus corniculatus* kůlové, silné a bohatě větvené. *Lotus corniculatus* je druhem dobře snášejícím sucho (VOLF 1988), což má souvislost s velkou hloubkou kořenového systému. Pro doplnění lze uvést, že rostliny tohoto druhu na vlhkých stanovištích utvářely bohatě větvené kořenové systémy s oddenky, nesahajícími do velkých hloubek.

SLAVÍK (1995) také popisuje podzemní orgány *Trifolium medium* jako hluboký kůlový kořen s bohatě větvenými plazivými oddenky. Na podmáčené louce se však plazily i ony hluboké kůlové kořeny těsně pod povrchem půdy (obr. 57, viz. 9. 6 Fotodokumentace).

Medicago sativa, jak uvádí VOLF (1988), je další rostlinou, která dobře snáší sucho a má hlubokou kořenovou soustavu. Dle pozorovaných rostlin, jejichž kořeny sahaly do velkých hloubek, utvářely tyto rostliny pouze jeden téměř nevětvený (nebo velice vzácně větvený) kůlový kořen.

Vliv na stavbu kořene má i teplota (KUTSCHERA ET LICHTENEGGER 2002) a klimatické poměry. Tvorbu laterálních kořenů při povrchu půdy mohou ovlivňovat přízemní mrazy. Nasbíraný materiál nepochází z mrazových kotlin, kde lze tento faktor brát v úvahu.

I geografický původ rostliny se projevuje ve stavbě kořenového systému. Rekordní hodnoty (4 - 6 m) byly naměřeny jak u jednoděložných tak u dvouděložných rostlin luk východní Evropy nebo v amerických prériích. (POLOMSKI 1998) *Medicago sativa* je rostlinou stepního původu, u tohoto druhu byly pozorovány hluboké kořeny přizpůsobené tomu, aby dosáhly na spodní vodu. (LAMB 1999) I v našich geografických podmínkách dosahuje kořen vojtěšky velkých hloubek.

Vystavení rostlin vlivu disturbance vyvolává změny ve stavbě nadzemních i podzemních částí rostlin. (KLIMEŠOVÁ 2003) U pozorovaných rostlin v jednom případě vlivem narušení došlo u *Trifolium pratense* ke tvorbě adventivních kořenů v místě nalomení lodyhy (obr. 63, viz. 9. 6 Fotodokumentace).

Mezi faktory působící na stavbu kořenů patří i antropogenní vliv člověka. Nejedná se pouze o narušování stanovišť, ale také např. o hnojení.

Dosud popsané vlivy měly na rostliny víceméně negativní účinek. Je nutno však také podotknout, že rostliny mohou reagovat na některé podněty i velmi pozitivně. Jednoleté rostliny se mohou stát za vhodných podmínek pro druh rostlinami víceletými. Na jedné lokalitě byly rostliny *Trifolium arvense* pozorovány 3 roky, někteří jedinci se dožili 3 let. (MÖLLEROVÁ, ústní sdělení)

Na kořenech a také na hlízkách je možné sledovat změny v závislosti na vegetační fázi rostliny. Na počátku kvetení rostliny se ještě ukládají látky do podzemních orgánů, později již podzemní části hladoví, což se projevuje i na hlízkách, které mění barvu a rozkládají se. (PATE 1958) Těchto poznatků by bylo možné využít při studiu obsahu živin v biomase.

Studium kořenových systémů by bylo vhodné provádět na stanovištích s typickými (optimálními) podmínkami pro výskyt druhu. Výzkum kořenů a vysévání rostlin na studijních plochách je sice praktická a o poznání snazší metoda výzkumu, včetně odběru a zpracování rostlin, ale i samotný původ semene a pěstování na odlišném stanovišti může vést k rozdílným výsledkům.

U popisu kořenů lze doporučit uvádět spolu s věkem ještě biotické a abiotické poměry na stanovišti, z kterého byla rostlina odebrána.

7. ZÁVĚR

Celkem bylo v letech 2007 - 2008 nashromážděno 22 druhů rostlin čeledi *Fabaceae*, u nichž byly studovány a popsány morfologické znaky kořenových systémů spolu s jejich hlízkami. Znaky kořenových systémů jednotlivých druhů jsou shrnuty v tabulce č. 2 (viz. 9. 3 Shrnutí znaků kořenových systémů), znaky hlízek v tabulce č. 3 (viz. 9. 4 Shrnutí znaků hlízek).

V závislosti na životní formě dle Raunkiaera byly nalezeny společné znaky rostlin se stejnou životní strategií. Lze konstatovat, že kořenové systémy jednoletých rostlin (*Trifolium arvense* - obr. 56, viz. 9. 6 Fotodokumentace, *Trifolium campestre*, *Vicia angustifolia* - obr. 61, viz. 9. 6 Fotodokumentace a *Vicia hirsuta* - obr. 65, viz. 9. 6 Fotodokumentace) byly jemné, často větvené a utvářely tzv. nitkovitý kořenový systém.

Oproti tomu kořeny víceletých rostlin preferovaly alorhizní typ kořenové soustavy, neutvářely velké množství laterálních kořenů, jejich systémy dřevnatěly (obr. 64, viz. 9. 5 Fotodokumentace) a sahaly do větších hloubek. Výrazný kulový kořen byl pozorován u druhů *Anthyllis vulneraria*, *Astragalus glycyphyllos*, *Cytisus scoparius*, *Lotus corniculatus*, *Lupinus polyphyllus*, *Medicago lupulina*, *Medicago sativa*, *Melilotus albus*, *Melilotus officinalis* a *Securigera varia*. Dále byla pro tyto rostliny typická přítomnost oddenků, obnovovacích pupenů a tvorba adventivních prýtlů. U peren (trvalek), jakými jsou *Lathyrus pratensis* (obr. 54, viz. 9. 6 Fotodokumentace), *Lathyrus sylvestris*, *Trifolium medium* (obr. 57, viz. 9. 6 Fotodokumentace), *Trifolium repens* a *Vicia cracca*, byly sledovány oddenky. Obnovovací pupeny se utvářely u druhů *Astragalus glycyphyllos*, *Cytisus scoparius*, *Genista tinctoria*, *Lathyrus sylvestris*, *Lupinus polyphyllus*, *Medicago sativa*, *Securigera varia* a *Trifolium medium*.

U *Astragalus glycyphyllos*, *Cytisus scoparius*, *Genista tinctoria*, *Lathyrus pratensis*, *Lathyrus sylvestris*, *Lotus corniculatus*, *Lupinus polyphyllus*, *Medicago sativa*, *Securigera varia* a *Trifolium medium* byly nalezeny adventivní prýty.

Pozorované znaky kořenových systémů se staly vstupními daty ke zhodnocení podobností mezi jednotlivými druhy rostlin (tab. č. 1, viz. 9. 2 Vstupní data pro dendrogram). K vyhodnocení bylo užito shlukové analýzy na základě programu Statistica 8.0.

Výsledný dendrogram (obr. 45, viz. 9. 1 Dendrogram 22 druhů čeledi *Fabaceae*) poukázal na podobnost mezi jednotlivými druhy rostlin v rámci tribů (*Lotus corniculatus* a *Anthyllis vulneraria* - tribus *Loteae*), potvrdil rozdíly ve stavbě kořenových systémů mezi jednotlivými životními formami (oddělil skupinu terofytů - *Trifolium arvense*, *Trifolium campestre*, *Vicia angustifolia*, *Vicia hirsuta*) a prokázal podobnost mezi rostlinami v rámci jednoho rodu (*Melilotus officinalis* a *Melilotus albus*, *Medicago sativa* a *Medicago lupulina*). Na základě znaků demonstroval také podobnost rostlin náležících do tribu *Vicieae* (*Lathyrus pratensis* a *Vicia cracca*).

Výsledný dendrogram odpovídá popsaným skutečnostem v kapitole 5 Výsledky. Pro zlepšení a upřesnění dendrogramu by bylo vhodné získat více materiálu a sledovat větší počet znaků, tj. pokračovat v práci na této problematice.

Dokladový herbář obsahuje 200 položek, přičemž bylo prozatím předáno 70 položek do Západočeského muzea v Plzni. Obsáhlá fotodokumentace (1 614 snímků) spolu s nákresy kořenových systémů a hlízek je k dispozici mimo Západočeského muzea, také na Technické univerzitě v Mnichově a Jihočeské univerzitě v Českých Budějovicích. Součástí fotodokumentace jsou i méně kvalitní fotografie, které mají i přes sníženou kvalitu dostatečnou výpovědní hodnotu.

Všechny poznatky o kořenových systémech sledovaných 22 druhů mají pouze informativní charakter. Zjištěné skutečnosti pouze poukazují na možnou stavbu pozemních orgánů rostlin.

Na základě získaného materiálu zatím nelze zobecnit všeobecně platné znaky, které by se vyskytovaly u všech rostlin patřící k jednomu z 22 pozorovaných druhů. Vzhledem k velkému množství faktorů ovlivňujících stavbu kořenových systému a k jejich variabilitě by bylo vhodné nadále ve výzkumu pokračovat.

8. PŘEHLED LITERATURY A POUŽITÝCH ZDROJŮ

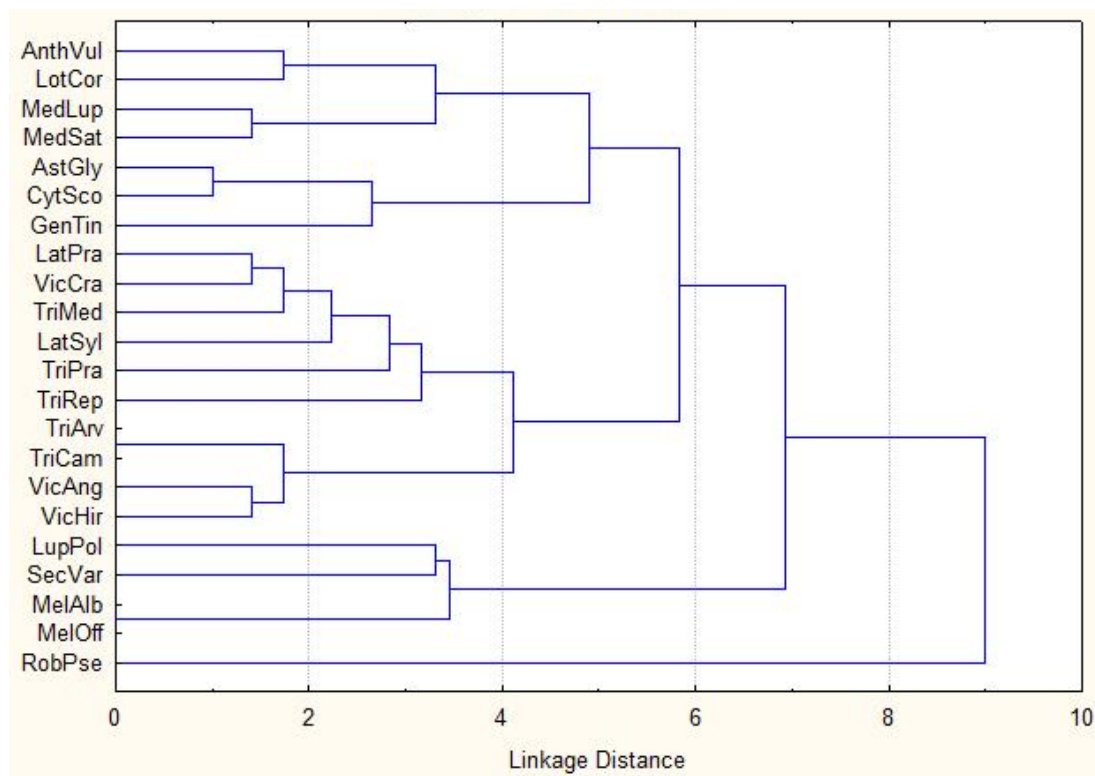
- AICHELE D. ET GOLTE - BECHTLE M., 2005: Co tu kvete. Euromedia Group, k.s., Košice: 432s.
- BÖHM W., 1979: Methods of Studying Root Systems. Springer - Verlag, Berlin: 188s.
- CORBY H. D. L., 1971: The shape of leguminous nodules and the colour of leguminous roots. Pl. Soil, The Hague, Spec. Vol.: 305 - 314s.
- ČERNOHORSKÝ Z., 1954: Základy rostlinné morfologie. Nakladatelství Československé akademie věd, Praha: 172s.
- DEYL M. ET HÍSEK K., 2003: Naše květiny. Academia, Praha: 690s.
- ENGLER, A. 1903: Untersuchungen über das Wurzelwachstum der Holzarten. Mitt. Schweiz, Sentralanstalt forstl. Versuchswes 7: 247 - 272s.
- ELLENBERG H, MAYER R., SCHAUERMANN 1986: Ökosystemforschung, Ergebnisse des Sollingprojekts 1966 - 1986. Ulmer Eugen Verlag, Stuttgart, 507s.
- ELLENBERG H, 1939: Über Zusammensetzung, Standort und Stoffproduktion bodenfeuchter Eichen- und Buchenmischwaldgesellschaften Nordwestdeutschlands, Mitt. Flor. - soz. Arbeitsgemein, Hannover: 3 - 155s.
- FISCHER A., 2003: Forstliche Vegetationskunde, Eugen Ulmer Gmbh & Co., Stuttgart: 422s.
- GROFF P. A. ET KAPLAN D. R. (1988): The relation of root systems to shoot systems in vascular plants. Botanical Review, Spinger, New York: 387 - 422s.
- HAKL, J., ŠANTRŮČEK, J., KRAJÍC, L., SVOBODOVÁ, M. (2007): Variability of alfalfa root morphology among Czech alfalfa varieties in the seeding year. Zbornik Radova, 44, 2: 39 - 43s.
- HAKL J., ŠANTRŮČEK J., KALISTA J., KOCOURKOVÉ D., 2007: The root morphology of new lucerne candivars. Scientia Agriculturae Bohemica, 38: 1 - 5s.
- HALLÉ F., OLDEMAN R. A. A., TOMLINSON P. B., 1978: Tropical trees and forests, Springer - Verlag, Berlin: 441s.
- JENÍK J., 1954: Metodika výzkumu kořenů. In: KLIKA J., NOVÁK V. ET GREGOR A. [EDS.]: Praktikum fytoecologie, ekologie, klimatologie a půdoznalství. Nakladatelství Československé akademie věd, Praha: 773s.

- JENÍK J., 1957: Kořenový systém dubu letního a zimního (*Quercus robur* L. et *Q. petraea*). Rhizologická studie, Rozp. Čs. Akad. Věd, ser. math. - natur., 67/14: 1 - 85s.
- JENÍK J., 2005: Kořeny a kořání stromů: heuristické aspekty. Zprávy České botanické společnosti, Praha 40, Materiály 20: 3 - 11s.
- KLIMEŠOVÁ J., 2001: Adventivní odnožování - přehlížená vlastnost kořenů rostlin. Zprávy České botanické společnosti, Praha, 36, Materiály 18: 63 - 72s.
- KLIMEŠOVÁ J., 2003: Monokarpické rostliny schopné přežít silnou disturbanci. Zprávy České botanické společnosti, Praha, 38, Materiály 19: 37 - 48s.
- KLIMEŠOVÁ J., 2005: Kořen jako základní morfologická kategorie?. Živa 53 / 4: 153 - 155s.
- KLIMEŠOVÁ J., 2006: Jak se stonky dostávají pod zem. Živa 54 / 6: 249 - 251s.
- KLIMEŠOVÁ J. ET KLIMEŠ L., 2005: CLO - PLA: databáze architektury klonálního růstu rostlin střední Evropy. Zprávy České botanické společnosti, Praha 40, Materiály 20: 53 - 64s.
- KOCIÁNOVÁ A., 2005: Banka pupenů na kořenových fragmentech. Zprávy České botanické společnosti, Praha, 40, Materiály 20: 113 - 120s.
- KOČVAROVÁ M., 2005: Význam adventivních pupenů na kořenech pro životní cyklus rukve bahenní (*Rorippa palustris*). Zprávy České botanické společnosti, Praha, 40, Materiály 20: 103 - 111s.
- KOLESNIKOV V. A., 1971: The Root System of Fruit Plants. Mir, Moskva: 269s.
- KNEVEL I. C., BEKKER R. M., KUNZMANN D., STADLER M., THOMPSON K., 2005: The LEDA Traitbase Collecting and Measuring Standards of Life - history Traits of the Northwest European Flora. Scholma Druk B. V., Bedum: 176s.
- KOVÁŘ P., 2002: Geobotanika, Karolinum, Praha: 104s.
- KŘIVÁNEK M., 2005: Principy a možnosti herbochronologické analýzy. Zprávy České botanické společnosti, Praha 40, Materiály 20: 25 - 43s.
- KUBÁT K., KALINA T., KOVÁČ J., KUBÁTOVÁ D., PRACH K., URBAN Z., 1998: Botanika. Scientia spol. s.r.o., Praha: 231s.
- KUBÁT K., HROUDA L., CHRTEK J. JUN., KAPLAN Z., KIRSCHNER J., ŠTĚPÁNEK J. [EDS.], 2002: Klíč ke květeně České republiky, Academia, Praha: 928s.
- KUTSCHERA L., SOBOTNIK M., LICHTENEGGER E., 1992: Wurzelatlas mitteleuropäischer Grünladpflanzen. Bd.2, *Pteridophyta* und *Dicotyledoneae* (*Magnoliopsida*). Tl. 2, Anatomie. Gustav Fischer, Stuttgart: 261s.

- KUTSCHERA L. ET LICHTENEGGER E., 2002: Wurzelatlas mitteleuropäischer Waldbäume und Sträucher. Leopold Stocker Verlag, Graz: 604s.
- MARTÍNKOVÁ J., SOSNOVÁ M., KOCIÁNOVÁ A., KLIMEŠOVÁ J., 2005: Jak poranění ovlivňuje produkci semen a krátkověkých druhů schopných odnožovat z kořenů. Zprávy České botanické společnosti, Praha 40, Materiály 20: 87 - 101s.
- METSÄVAINIO K., 1931: Untersuchungen über das Wurzelsystem der Moorpflanzen. *Annales Botanici Societatis Zoologicae - Botanicae Fennicae Vanamo*, 1: 422s.
- MLÍKOVSKÝ J. ET STÝBLO P. [EDS.], 2006: Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky. ČSOP, Praha: 496s.
- MÖLLEROVÁ J., 2006: Symbiotická fixace dusíku. *Živa* 54 / 1, 9 - 12s.
- MÖLLEROVÁ J., 1978: Nodulace Československých zástupců čeledi *Fabaceae*. ms. (disertační práce, depon. knih. BÚ ČSAV, Průhonice), 191s.
- MORAVEC J. ET KOL., 1995: Rostlinná společenstva České republiky a jejich ohrožení, Okresní vlastivědné muzeum v Litoměřicích, Severočeská pobočka ČBS v Útí n. L., Botanický ústav AVČR v Průhonicích, Litoměřice: 206s.
- MUELLER - DOMBOIS D ET ELLENBERG H, 1974: Aims and Method of Vegetation Ecology. Wiley & Sons, New York, London, Sydney, Toronto: 547s.
- NESVADBOVÁ J. ET PECHÁČKOVÁ S., 2005: Srovnávací sbírka podzemních orgánů rostlin v oddělení botaniky Západočeského muzea v Plzni. Zprávy České botanické společnosti, Praha 40, Materiály 20: 153 - 159s.
- NOVÁK J. ET SKALICKÝ M., 2008: Botanika: cytologie, histologie, organologie a systematika. Powerprint, Praha: 327s.
- PASZKOWSKI U., 2006: Mutualism and parasitism: the yin and yang of plant symbioses. *Current Opinion in Plant Biology* 9: 364 - 370s.
- PATE J. S., 1958: Nodulation studies in legumes. I. The synchronization of host and symbiotic development in the field pea, *Pisum arvense* L. - *Austral. J. Biol.Sci.*, Melbourne, 2/3: 366 - 381s.
- PATE J. S., 1958b: Nodulation studies in legumes. II. The influence of various environmental factors on symbiotic expression in the vetch (*Vicia sativa* L.) and other legumes. - *Austral. J. Biol.Sci.*, Melbourne, 2/4: 496 - 515s.
- PECHÁČKOVÁ S. ET NESVADBOVÁ J., 2006: Neobvyklá sbírka v Západočeském muzeu v Plzni - sbírka kořenů. *Živa* 54 / 4: 49 - 50s.
- POLOMSKI J. ET KUHN N., 1998: Wurzelsysteme. Haupt, Bern, Stuttgart, Wien: 290s.

- ROSENDAHL S. ET DODD J. C., 1995: The BEG - Expert System: Arbuscular Mycorrhizal Fungi. CD - ROM Demo Version.
- PLAŠILOVÁ J., 1970: A study of the Root System and Root Ecology of Perennial Herna in the Undergrowth of Deciduous Forests. *Preslia*, Praha, 42: 136 - 152s.
- SCHAUER T., 2007: Svět rostlin, Rebo Produktions CZ, spol. s.r.o., Dobřejovice: 494s.
- SLAVÍK B., 1995: Květena České republiky 4, Academia, Praha, 529s.
- SPETA, F., 1997: Zur Geschichte der Wurzelforschung mit besonderer Berücksichtigung der Aktivitäten in Österreich. - *Stapfia* 50: 5 - 6, 7 - 288s.
- ŠMILAUEROVÁ M., 2005: Kořeny v heterogenním půdním prostředí. *Zprávy České botanické společnosti*, Praha 40, *Materiály* 20: 65 - 73s.
- TROLL W., 1967: Vergleichende Morphologie der höheren Pflanzen. Vegetationsorgane. Bd.1, Gebrüder Bornträger, Berlin - Zehlendorf: 955s.
- TURNER H. ET STREULE A., 1988: Wurzelwachstum und Sprossentwicklung junger Koniferen im Klimastress der alpinen Waldgrenze. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen* 139(9): 785 - 789s.
- VOLF F. ET KOL., 1988: Zemědělská botanika. Státní zemědělské nakladatelství. Praha, 384s.

9. PŘÍLOHY

9.1 Dendrogram 22 druhů čeledi *Fabaceae*

Obr. 45. - Výsledek shlukové analýzy

Seznam zkratk druhů

| | | | |
|---------|--------------------------------|--------|---------------------------|
| AnthVul | <i>Anthyllis vulneraria</i> | TriRep | <i>Trifolium repens</i> |
| AstGly | <i>Astragalus glycyphyllos</i> | VicAng | <i>Vicia angustifolia</i> |
| CytSco | <i>Cytisus scoparius</i> | VicCra | <i>Vicia cracca</i> |
| GenTin | <i>Genista tinctoria</i> | VicHir | <i>Vicia hirsuta</i> |
| LatPra | <i>Lathyrus pratensis</i> | | |
| LatSyl | <i>Lathyrus sylvestris</i> | | |
| LotCor | <i>Lotus corniculatus</i> | | |
| LupPol | <i>Lupinus polyphyllus</i> | | |
| MedLup | <i>Medicago lupulina</i> | | |
| MedSat | <i>Medicago sativa</i> | | |
| MelAlb | <i>Melilotus albus</i> | | |
| MelOff | <i>Melilotus officinalis</i> | | |
| RobPse | <i>Robinia pseudacacia</i> | | |
| SecVar | <i>Securigera varia</i> | | |
| TriArv | <i>Trifolium arvense</i> | | |
| TriCam | <i>Trifolium campestre</i> | | |
| TriMed | <i>Trifolium medium</i> | | |
| TriPra | <i>Trifolium pratense</i> | | |

9.2 Vstupní data pro dendrogram

Tab. č. 1. - Vstupní data

| Short | Form | Depth | Width | Rhiz | MaxBr | ReBud | AdvSt | Wood | Colour | HighPl | BulbSh | BulbSi |
|--------|------|-------|-------|------|-------|-------|-------|------|--------|--------|--------|--------|
| AntVul | 1 | 4 | 2 | 0 | 3 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| AstGly | 1 | 3 | 2 | 0 | 5 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 |
| CytSco | 1 | 3 | 2 | 0 | 5 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| GenTin | 3 | 2 | 3 | 0 | 5 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 |
| LatPra | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 0 | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| LatSyl | 3 | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 | 3 | 3 |
| LotCor | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| LupPol | 1 | 3 | 4 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 6 | 3 | 3 | 4 |
| MedLup | 1 | 4 | 2 | 0 | 3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 |
| MedSat | 1 | 4 | 3 | 0 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 |
| MelAlb | 1 | 3 | 3 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 6 | 3 | 3 | 3 |
| MelOff | 1 | 3 | 3 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 6 | 3 | 3 | 3 |
| RobPse | 7 | 2 | 3 | 0 | 3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 6 | 2 | 2 |
| SecVar | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 5 | 2 | 3 | 3 |
| TriArv | 2 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 4 | 1 | 2 | 2 |
| TriCam | 2 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 4 | 1 | 2 | 2 |
| TriMed | 3 | 2 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| TriPra | 4 | 2 | 2 | 0 | 3 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| TriRep | 4 | 1 | 2 | 1 | 3 | 0 | 1 | 0 | 4 | 1 | 2 | 2 |
| VicAng | 2 | 2 | 1 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 4 | 2 | 2 | 2 |
| VicCra | 3 | 2 | 2 | 1 | 3 | 0 | 1 | 1 | 3 | 2 | 3 | 3 |
| VicHir | 2 | 1 | 1 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 4 | 2 | 2 | 2 |

Seznam zkratk

Form.....typ KS

- 1- kůlový kořen
- 2- nitkovitý KS
- 3- mělký KS s oddenky
- 4- kůlový KS + tvorba kořenů na lodyze
- 5- kořenový výběžek

Depth.....hloubka KS

- 1- méně než 10 cm
- 2- 10 - 20 cm
- 3- 20 - 50 cm
- 4- více než 50 cm

Width.....obvod

- 1- +/- 0,5 cm
- 2- +/- 1 cm
- 3- 1 - 5 cm
- 4- více než 5 cm

- Rhiz.....oddenek:
 0- ne
 1- ano
- MaxBr.....maximální řád větvení
- RecBud.....obnovovací pupeny
 0- ne
 1- ano
- AdvSt.....adventivní prýty
 0- ne
 1- ano
- Wood.....dřevnatost
 0- ne
 1- ano
- Colour.....barva (povrch)
 1- dřevo- tmavé
 2- dřevo- světlé
 3- dvě barvy- tmavé a světlé části
 4- světlé
 5- červené
 6- světlé vrásčité
- HighPl..... výška nadzemní části rostliny
 1- do 10 cm
 2- (10 -20) cm
 3- (1 - 2) m
 4- 2 m a více
- BulbSh.....tvar hlízek
 1- jednoduchý- kulatý
 2- jednoduchý- válcovitý
 3- složitý- větvený, srdcovitý, korálovitý aj.
- BulbSi.....velikost hlízek
 1- 1mm
 2- 2 mm
 3- 1 - 10 mm
 4- nad 10 mm

Pozn. Zkratky druhů odpovídají zkratkám uvedeným v příloze 9. 1 Dendrogram 22 druhů čeledi *Fabaceae*.

9.3 Seznam druhů s jednotlivými lokalitami (3 části)

Tab. č. 2. - Seznam druhů s jednotlivými lokalitami (1. část)

| Druh | Datum sběru | Počet ks | Metoda | Stanoviště | GPS | GPS |
|--------------------------------|-------------|----------|--------------|---------------------------------------|--------------|-------------|
| <i>Anthyllis vulneraria</i> | 2.7.2008 | 5 | odkrývací m. | okraj lesní cesty | 49° 21.25' | 17° 58.876' |
| <i>Astragalus glycyphyllos</i> | 13.6.2007 | 2 | m. monolitu | okraj borového lesa a třešňového sadu | 49° 46.91' | 13° 13.165' |
| | 3.8.2007 | 2 | m. monolitu | louka | 49° 46.83' | 13° 13.596' |
| | 2.8.2008 | 3 | m. monolitu | okraj borového lesa a třešňového sadu | 49° 46.906' | 13° 13.165' |
| <i>Cytisus scoparius</i> | 16.6.2007 | 4 | m. monolitu | okraj lesa | 49° 48.773' | 13° 13.142' |
| | 30.7.2008 | 2 | m. monolitu | rokle v lese | 49° 47.01' | 13° 14.014' |
| <i>Genista tinctoria</i> | 27.6.2008 | 3 | kombinace | les | 49° 51.399' | 13° 2.45' |
| <i>Lathyrus pratensis</i> | 13.6.2007 | 2 | m. monolitu | polní cesta | 49° 46.997' | 13° 13.28' |
| | 9.6.2008 | 1 | m. monolitu | louka u rybníka | 49° 46.763' | 13° 14.447' |
| | 15.6.2008 | 4 | m. monolitu | louka u rybníka | 49° 46.772' | 13° 14.486' |
| | 27.6.2008 | 2 | m. monolitu | okraj komunikace | 49° 50.966' | 13° 2.068' |
| | 15.7.2008 | 1 | m. monolitu | vlhčí louka | 50° 7.789' | 13° 43.581' |
| | 24.8.2008 | 1 | m. monolitu | louka | 49° 38.936' | 13° 24.094' |
| <i>Lathyrus sylvestris</i> | 27.6.2008 | 6 | m. monolitu | okraj lesa | 49° 50.964' | 13° 2.053' |
| | 10.8.2008 | 8 | kombinace | louka | 49° 38,3652' | 13° 23.752' |
| <i>Lotus corniculatus</i> | 9.6.2007 | 1 | m. monolitu | starý třešňový sad v lese | 49° 47.21' | 13° 14.192' |
| | 10.6.2007 | 1 | m. monolitu | třešňový sad | 49° 46.89' | 13° 13.408' |
| | 13.6.2007 | 2 | m. monolitu | třešňový sad | 49° 46.889' | 13° 13.42' |
| | 15.7.2008 | 5 | m. monolitu | opukový lom | 50° 12.453' | 13° 43.541' |
| | 15.7.2008 | 5 | m. monolitu | louka | 50° 7.8' | 13° 43.487' |
| | 2.8.2008 | 2 | m. monolitu | okraj borového lesa a třešňového sadu | 49° 46.906' | 13° 13.165' |
| <i>Lupinus polyphyllus</i> | 16.6.2007 | 5 | m. monolitu | okraj polní cesty | 49° 48.72' | 13° 13.189' |
| | 15.7.2008 | 3 | odkrývací m. | opukový lom | 50° 12.191' | 13° 44.782' |
| | 24.8.2008 | 3 | m. monolitu | louka | 49° 39.015' | 13° 24.182' |

Tab. č. 2. - Seznam druhů s jednotlivými lokalitami (2. část)

| Druh | Datum sběru | Počet ks | Metoda | Stanoviště | GPS | GPS |
|------------------------------|-------------|----------|--------------|---------------------------------------|-------------|-------------|
| <i>Medicago lupulina</i> | 15.7.2008 | 4 | m. monolitu | opukový lom | 50° 12.466' | 13° 43.55' |
| | 31.8.2008 | 6 | m. monolitu | břeh řeky | 49° 38.824' | 13° 23.714' |
| <i>Medicago sativa</i> | 13.6.2007 | 1 | odkrývací m. | pole | 49° 46.875' | 13° 13.901' |
| | 16.6.2007 | 7 | m. monolitu | pole vojtěšky | 49° 47.341' | 13° 15.036' |
| | 2.8.2008 | 1 | m. monolitu | pole | 49° 46.859' | 13° 13.941' |
| <i>Melilotus albus</i> | 15.7.2008 | 5 | m. monolitu | opukový lom | 50° 12.478' | 13° 43.559' |
| <i>Melilotus officinalis</i> | 15.7.2008 | 5 | m. monolitu | opukový lom | 50° 12.491' | 13° 43.558' |
| <i>Robinia pseudacacia</i> | 15.7.2008 | 1 | m. monolitu | okraj lesa | 50° 12.204' | 13° 44.709' |
| | 30.7.2008 | 4 | odkrývací m. | rokle v lese | 49° 47.007' | 13° 14.026' |
| | 24.8.2008 | 2 | m. monolitu | louka | 49° 38.952' | 13° 24.2' |
| <i>Securigera varia</i> | 9.6.2007 | 1 | m. monolitu | starý třešňový sad v lese | 49° 47.225' | 13° 14.157' |
| | 10.6.2007 | 1 | m. monolitu | třešňový sad | 49° 46.937' | 13° 13.168' |
| | 13.6.2007 | 1 | m. monolitu | třešňový sad | 49° 46.923' | 13° 13.165' |
| | 15.6.2008 | 2 | m. monolitu | louka | 49° 46.622' | 13° 14.581' |
| | 22.6.2008 | 1 | m. monolitu | louka | 49° 46.624' | 13° 14.582' |
| | 15.7.2008 | 3 | m. monolitu | opukový lom | 50° 12.452' | 13° 43.545' |
| | 2.8.2008 | 2 | m. monolitu | okraj borového lesa a třešňového sadu | 49° 46.946' | 13° 13.17' |
| <i>Trifolium arvense</i> | 13.6.2007 | 4 | m. monolitu | okraj borového lesa a třešňového sadu | 49° 46.91' | 13° 13.166' |
| | 29.7.2008 | 7 | m. monolitu | starý třešňový sad v lese | 49° 47.236' | 13° 14.116' |
| | 3.8.2008 | 8 | m. monolitu | třešňový sad | 49° 46.91' | 13° 13.167' |
| | 31.8.2008 | 10 | m. monolitu | louka | 49° 39.017' | 13° 24.123' |

Tab. č. 2. - Seznam druhů s jednotlivými lokalitami (3. část)

| Druh | Datum sběru | Počet ks | Metoda | Stanoviště | GPS | GPS |
|----------------------------|-------------|----------|--------------|---------------------------|---------------|--------------|
| <i>Trifolium campestre</i> | 9.6.2007 | 1 | m. monolitu | starý třešňový sad v lese | 49° 47.226' | 13° 14.151' |
| | 15.7.2008 | 3 | m. monolitu | opukový lom | 50° 12.489' | 13° 43.562' |
| | 24.8.2008 | 2 | m. monolitu | břeh řeky | 49° 38.905' | 13° 23.727' |
| <i>Trifolium medium</i> | 15.7.2008 | 6 | kombinace | vlhčí louka (okraj lesa) | 50° 7.856' | 13° 43.31' |
| <i>Trifolium pratense</i> | 8.8.2007 | 7 | m. monolitu | louka | 49° 38.36515' | 13° 23.7517' |
| | 2.8.2008 | 1 | m. monolitu | louka u rybníka | 49° 46.752' | 13° 14.582' |
| | 2.8.2008 | 1 | m. monolitu | louka | 49° 46.849' | 13° 13.598' |
| | 9.8.2008 | 10 | m. monolitu | louka | 49° 38.36515' | 13° 23.7517' |
| | 31.8.2008 | 2 | m. monolitu | louka | 49° 38.949' | 13° 24.209' |
| <i>Trifolium repens</i> | 10.6.2007 | 1 | m. monolitu | starý třešňový sad v lese | 49° 47.221' | 13° 14.172' |
| | 15.7.2008 | 3 | m. monolitu | vlhčí louka | 50° 7.792' | 13° 43.47' |
| <i>Vicia angustifolia</i> | 9.6.2007 | 1 | odkrývací m. | starý třešňový sad v lese | 49° 47.212' | 13° 14.187' |
| | 10.6.2007 | 1 | m. monolitu | starý třešňový sad v lese | 49 ° 47.225' | 13° 14.15' |
| | 27.6.2008 | 1 | m. monolitu | okraj komunikace | 49° 50.964' | 13° 2.073' |
| <i>Vicia cracca</i> | 15.7.2008 | 2 | m. monolitu | vlhčí louka | 50° 7.883' | 13° 43.664' |
| | 15.7.2008 | 5 | m. monolitu | opukový lom | 50° 12.492' | 13° 43.554' |
| | 24.8.2008 | 1 | m. monolitu | louka | 49° 38.935' | 13° 24.094' |
| <i>Vicia hirsuta</i> | 16.6.2007 | 3 | m. monolitu | okraj lesa | 49° 48.73' | 13° 13.18' |
| | 15.6.2008 | 1 | m. monolitu | louka u rybníka | 49° 46.775' | 13° 14.504' |
| | 15.7.2008 | 1 | m. monolitu | okraj lesa | 50° 12.191' | 13° 44.804' |

Pozn. Souřadnice GPS byly měřeny v souřadnicovém systému WGS 84.

9.4 Shrnutí znaků kořenových systémů (2 části)

Tab. č. 3. - Shrnutí znaků kořenových systémů (1. část)

| Druh | Alorhizie | Oddenek | Obn. pupeny | Hloubka KS [cm] | Max. řád větvení | Barva | Dřevnatost |
|--------------------------------|-----------|---------|-------------|-----------------|------------------|----------------|------------|
| <i>Anthyllis vulneraria</i> | x | | | > 10 (> 50*) | 3 | tm. hnědá | x |
| <i>Astragalus glycyphyllos</i> | x | | x | > 20 (20- 50*) | 5 | sv. hnědá | x |
| <i>Cytisus scoparius</i> | x | x | x | >25 (20- 50*) | 3 | sv. hnědá | x |
| <i>Genista tinctoria</i> | | | x | 10- 20 | 5 | sv. hnědá | x |
| <i>Lathyrus pratensis</i> | | x | | 10- 20 | 2 | tm. hnědá/bílá | x |
| <i>Lathyrus sylvestris</i> | | x | x | 10- 20 | 2 | tm. hnědá/bílá | x |
| <i>Lotus corniculatus</i> | x | x | x | > 40 (> 50*) | 3 | tm. hnědá | x |
| <i>Lupinus polyphyllus</i> | x | | x | 20- 50 | 2 | světlá | x |
| <i>Medicago lupulina</i> | x | | | > 15* | 3 | tm. hnědá | x |
| <i>Medicago sativa</i> | x | | x | >40(> 50*) | 3 | tm. hnědá | x |
| <i>Melilotus albus</i> | x | | | > 30(20- 50*) | 5 | světlá | |
| <i>Melilotus officinalis</i> | x | | | > 30(20- 50*) | 5 | světlá | |
| <i>Robinia pseudacacia</i> | | | | 10- 20 | 3 | tm. hnědá | x |
| <i>Securigera varia</i> | x | x | x | > 15(20- 50*) | 2 | červená | x |
| <i>Trifolium arvense</i> | x | | | <10 | 2 | světlá | |
| <i>Trifolium campestre</i> | x | | | <10 | 2 | světlá | |

Tab. č. 3. - Shrnutí znaků kořenových systémů (2. část)

| Druh | Alorhizie | Oddenek | Obn. pupeny | Hloubka KS [cm] | Max. řád větvení | Barva | Dřevnatost |
|---------------------------|-----------|---------|-------------|-----------------|------------------|----------------|------------|
| <i>Trifolium medium</i> | | x | x | 10- 20 | 3 | tm. hnědá/bílá | x |
| <i>Trifolium pratense</i> | x | | | 2 | 3 | sv. hnědá | x |
| <i>Trifolium repens</i> | x | x | | <10 | 3 | světlá | |
| <i>Vicia angustifolia</i> | x | | | 10- 20 | 3 | světlá | |
| <i>Vicia cracca</i> | | x | | 10- 20 | 3 | tm. hnědá/bílá | x |
| <i>Vicia hirsuta</i> | x | | | <10 | 3 | světlá | |

Pozn.: Uvedené hloubky KS (kořenových systémů) jsou hodnoty dosažené při sběru rostlin, údaje bez závorek označují celkové hloubky, údaje v závorkách* udávají pravděpodobné hloubky KS sbíraných rostlin, kterých nebylo vzhledem k užití metodice dosaženo.

Znaky, pozorované u druhu *Robinia pseudacacia*, se týkají pouze kořenových výběžků.

„x“ označuje prezenci znaku.

9.5 Shrnutí znaků hlízek (3 části)

Tab. č. 4. - Shrnutí znaků hlízek (1. část)

| Druh | Datum | Fáze | Barva | | | | | Tvar | | | | | | Stádium rozkladu | Iniciální stádium | |
|--------------------------------|-----------|-------------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------------|-------------------|-------|
| | | | světlá | růžová | zelená | hnědá | kořen | koule | válec | srdce | korál | větve | nádor | | | prsty |
| <i>Anthyllis vulneraria</i> | 2.7.2008 | květ - plod | | | | x | | x | | | | | | | | |
| <i>Astragalus glycyphyllos</i> | 13.6.2007 | list | | | | | x | x | | | x | | | | x | |
| | 3.8.2007 | list | | x | x | | | | x | | | x | | x | x | |
| | 2.8.2008 | list | x | x | x | | | | x | | | x | | x | | |
| <i>Cytisus scoparius</i> | 16.6.2007 | list | | | | | x | | x | | | x | | | x | |
| | 30.7.2008 | list | | x | | x | | | x | | | | | | | |
| <i>Genista tinctoria</i> | 27.6.2008 | květ | x | x | | x | | x | x | x | x | | | x | x | |
| <i>Lathyrus pratensis</i> | 13.6.2007 | květ | | | | x | | | x | | | | | | x | |
| | 9.6.2008 | květ | x | x | | x | | | x | | | | | | | |
| | 15.6.2008 | květ | x | x | | | | x | x | | | | | | x | |
| | 27.6.2008 | květ | x | x | | x | | x | x | | | | | | x | |
| | 15.7.2008 | květ | | | | x | | x | x | | | | | | | |
| | 24.8.2008 | plod | | x | | x | | x | | | | | | | | |
| <i>Lathyrus sylvestris</i> | 27.6.2008 | květ | x | x | | x | | | x | | | x | | | | |
| | 10.8.2008 | květ | x | x | x | | | x | x | x | x | x | | | x | |
| <i>Lotus corniculatus</i> | 9.6.2007 | květ | x | | | | | x | | | | | | | | |
| | 10.6.2007 | květ | x | x | | | | x | | | | | | | | |
| | 13.6.2007 | květ | | | | x | | x | | | | | | | x | |
| | 15.7.2008 | květ | x | | | | | x | | | | | | | x | |
| | 15.7.2008 | květ | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2.8.2008 | květ | x | x | | | | x | | | | | | | x | |
| <i>Lupinus polyphyllus</i> | 16.6.2007 | plod | | | | | x | | | | | | | x | x | |
| | 15.7.2008 | plod | | | | | x | | | | | | | x | | |
| | 24.8.2008 | plod | | | | | x | | | | | | | x | | |

Tab. č. 4. - Shrnutí znaků hlízek (2. část)

| Druh | Datum | Fáze | Barva | | | | | Tvar | | | | | | Stádium rozkladu | Iniciální stádium | |
|------------------------------|-----------|------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------------|-------------------|-------|
| | | | světlá | růžová | zelená | hnědá | kořen | koule | válec | srdce | korál | větve | nádor | | | prsty |
| <i>Medicago lupulina</i> | 15.7.2008 | květ | x | x | x | x | | | x | x | | | | x | | |
| | 31.8.2008 | květ | x | x | | | | x | x | | | | | | | |
| <i>Medicago sativa</i> | 13.6.2007 | květ | | | | | | | | | | | | | x | |
| | 16.6.2007 | list | | | | x | x | | x | | | x | | | | |
| | 3.8.2007 | list | x | | | | | x | | | | | | | | |
| | 2.8.2008 | květ | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Melilotus albus</i> | 15.7.2008 | květ | | x | | x | | | x | | | | | x | | |
| <i>Melilotus officinalis</i> | 15.7.2008 | květ | x | x | x | | | | x | | | | | x | | |
| <i>Robinia pseudacacia</i> | 15.7.2008 | list | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3.7.2008 | list | | | | | | | | | | | | | | |
| | 24.8.2008 | list | x | x | | | | | x | | | | | | | |
| <i>Securigera varia</i> | 9.6.2007 | květ | | | | | | | | | | | | | | |
| | 10.6.2007 | květ | | x | | | | | x | | | | | x | | |
| | 13.6.2007 | květ | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3.8.2007 | list | | | | x | | x | | | x | | | | | |
| | 15.6.2008 | květ | x | x | x | | | | x | x | | | | | | |
| | 22.6.2008 | květ | x | x | | | | | x | | | | | | | |
| | 15.7.2008 | květ | | | | | | | | | | | | | | x |
| | 2.8.2008 | květ | x | x | | | | | x | | | | | | | |
| <i>Trifolium arvense</i> | 13.6.2007 | květ | | | | x | | x | x | | | | | | | |
| | 29.7.2008 | květ | | x | x | | | x | x | x | | | | x | x | |
| | 3.8.2008 | květ | | x | x | | | | x | | | | | | | |
| | 31.8.2008 | květ | | | | x | | | x | | | | | | | |

Tab. č. 4. - Shrnutí znaků hlízek (3. část)

| Druh | Datum | Fáze | Barva | | | | | Tvar | | | | | | | Stádium rozkladu | Iniciální stádium | |
|----------------------------|-----------|------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------------|-------------------|---|
| | | | světlá | růžová | zelená | hnědá | kořen | koule | válec | srdce | korál | větve | nádor | prsty | | | |
| <i>Trifolium campestre</i> | 9.6.2007 | květ | | | | x | | | x | | | | | | | | |
| | 15.7.2008 | květ | | x | x | x | | | x | | | | | | | | |
| | 24.8.2008 | květ | | x | x | x | | x | x | | | | | x | | | |
| <i>Trifolium medium</i> | 15.7.2008 | květ | x | x | | | | x | x | | | | | | | | |
| <i>Trifolium pratense</i> | 8.8.2007 | květ | x | x | x | | | | x | | | | | | x | x | |
| | 2.8.2008 | květ | | x | x | | | | x | | | | | | | | |
| | 2.8.2008 | květ | x | x | x | | | | x | | | | | | | | |
| | 9.8.2008 | květ | x | x | x | x | | x | x | | | x | | | | | x |
| | 31.8.2008 | květ | | x | x | x | | | x | | | | | | | | |
| <i>Trifolium repens</i> | 10.6.2007 | list | x | | | x | | x | x | | | | | | | | |
| | 3.8.2007 | list | x | | | x | | x | | | | | | | | | |
| | 15.7.2008 | květ | x | x | x | | | x | x | x | | | | | | | |
| <i>Vicia angustifolia</i> | 9.6.2007 | květ | x | x | | | | | x | | | | | | | | |
| | 10.6.2007 | květ | | x | x | x | | x | x | | | | | | | | x |
| | 27.6.2008 | květ | x | x | x | | | | x | | | | | | | | |
| <i>Vicia cracca</i> | 15.7.2008 | květ | x | x | x | x | | x | x | | | | | x | x | | |
| | 24.8.2008 | květ | x | x | x | | | | x | | x | | | | | | |
| <i>Vicia hirsuta</i> | 16.6.2007 | plod | | x | x | x | | | x | | | x | | x | | | |
| | 15.6.2008 | plod | | x | | | | | x | | | | | | | | |
| | 15.7.2008 | plod | | x | x | x | | | x | | | | | x | | | |

Pozn. „x“ označuje prezenci znaku.

9.6 Fotodokumentace



Obr. 46. - Pomůcky



Obr. 47. - Výkop- odkrývací metoda



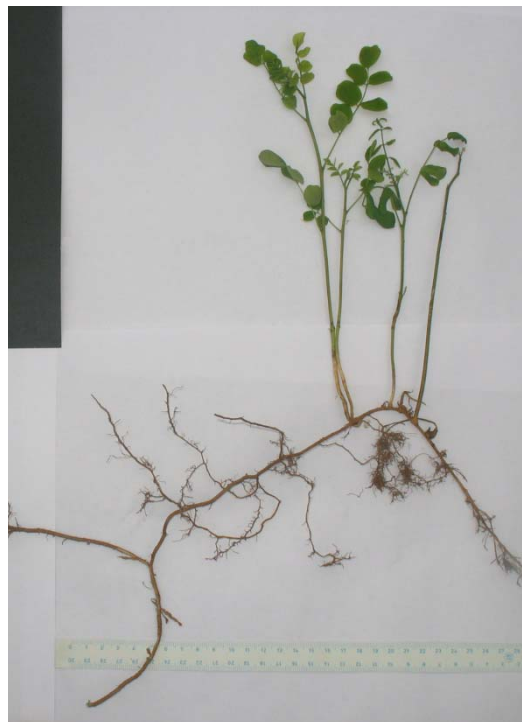
Obr. 48. - Monolit



Obr. 49. - Promývání monolitu



Obr. 50. - *Lotus corniculatus*
(„ukousnutý“ vrchol KS)



Obr. 51. – Kořenový výběžek *Robinia pseudacacia*



Obr. 52. - *Lupinus polyphyllus*
(limitovaná prostupnost podloží)



Obr. 53. - *Astragalus glycyphyllos*

Obr. 54. – *Lathyrus pratensis*Obr. 55. - *Medicago sativa* (zúžení kořene)Obr. 56. - *Trifolium arvense*
(prorůstání starými kořeny)Obr. 57. - *Trifolium medium*



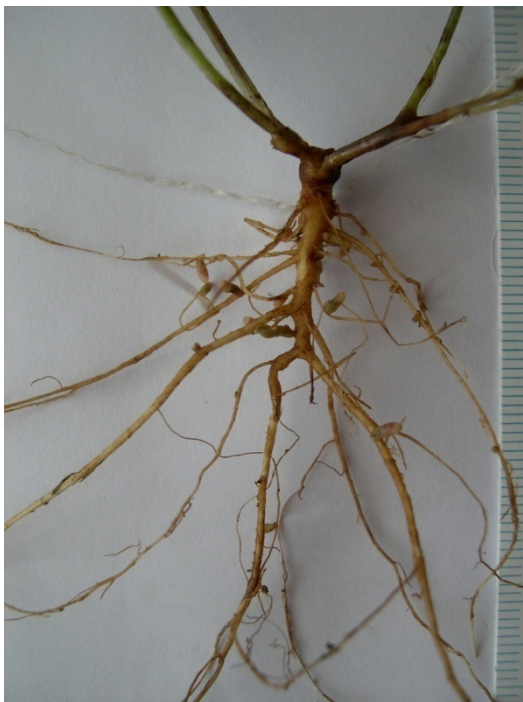
Obr. 58. – Prstovité větvená hlízka *Astragalus glycyphyllus*



Obr. 59. - Hlízky nádorovitého tvaru u *Lupinus polyphyllus*



Obr. 60. – Hlízky na KS *Genista tinctoria*

Obr. 61. – KS *Vicia angustifolia*Obr. 62. – Hlízka *Vicia cracca*Obr. 63. - Adventivní kořeny u *Trifolium pratense*

Obr. 64. - KS *Lathyrus sylvestris*Obr. 65. - KS *Vicia hirsuta*Obr. 66. – Skenovaný *Trifolium repens*