

Mendelova univerzita v Brně
Agronomická fakulta

DISERTAČNÍ PRÁCE

Brno 2014

Ing. Daniela Knotová

Mendelova univerzita v Brně
Agronomická fakulta
Ústav výživy zvířat a pícninářství



Hodnocení genetických zdrojů českých původů vojtěšky seté
(*Medicago sativa* L.)

Doktorská disertační práce

Vypracovala:

Ing. Daniela Knotová

Školitel:

Doc. Ing. Jiří Skládanka, Ph.D.

Školitel specialista:

Ing. Jan Pelikán, CSc.

Brno 2014

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci: “Hodnocení genetických zdrojů českých původů vojtěšky seté (*Medicago sativa* L.)” vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnici o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědoma, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně, dne: 22. 6. 2014

Podpis

Disertační práce byla zpracována při řešení Národního programu konzervace a využití genetických zdrojů kulturních rostlin a agrobiodiverzity, financovaného MZe ČR.

Poděkování

Za odborné vedení a užitečné rady při konzultacích děkuji především svým školitelům, Ing. Janu Pelikánovi, CSc. a Doc. Ing. Jiřímu Skládankovi Ph.D., kolegyním Mileně Jandové, Renátě Doležalové a Marii Belové z Výzkumného ústavu pícninářského spol. s r. o. Troubsko za pomoc v průběhu experimentů a RNDr. Zdeně Kozové ze Šlechtitelské stanice Želešice za ochotnou pomoc při sběru dat. Velké poděkování za podporu a trpělivost patří také mé rodině.

ABSTRAKT

V roce 2009 byly založeny na dvou pokusných lokalitách polní pokusy s českými odrůdami vojtěšky seté (*Medicago sativa* L.). Hodnocení probíhalo v letech 2010 a 2011 na parcelách o velikosti 10 m² a v individuálních výsadbách. Hlavním cílem bylo zjistit, zda existují podobnosti mezi českými odrůdami vojtěšky seté. Hodnoceny byly morfologické, hospodářské a biologické charakteristiky. Současně proběhlo hodnocení odrůd pomocí SSR markerů. Hodnocení podobnosti pomocí morfologických a výnosových znaků rozdělilo soubor do dvou shluků a samostatně postavené odrůdy Palava. Hodnocením podobnosti pomocí SSR markerů byl soubor také rozdělen do dvou shluků a samostatně postavené odrůdy Jitka. Výsledkem obou analýz byla prokázána největší podobnost mezi odrůdami Morava a Niva. Dále byla sledována vnitroodrůdová variabilita, kde vysokou vyrovnanost prokázaly odrůdy Jarka, Holyna a Morava. Vysokou nevyrovnanost naopak vykazala odrůda Litava. Pomocí korelačních koeficientů byly zjištěny vztahy mezi váženými, počítanými a a měřenými znaky, přímá závislost ($P < 0,01$) s velkou těsností byla zjištěna např. mezi znaky délka lodyhy a počet lusků v plodenství a naopak absolutní nezávislost mezi znaky délka květenství a počet lusků na 100 květů.

Klíčová slova: *Medicago sativa* L., výnosy, morfologické charakteristiky, podobnost, SSR markery.

ABSTRACT

In 2009 the field experiments with the Czech varieties of alfalfa (*Medicago sativa* L.) were established on the two experiment areas. The evaluation took place in 2010 and 2011 in the small plots and in the individual outplanting. The size one plot was 10 m². The main objective was to determine the similarities in the Czech collection. The morphological, yields, and biological traits were evaluated. The same varieties were evaluated using SSR markers. The Clusters analyses with the morphological and yields traits divided the set of alfalfas to the two groups and individual group with only one variety Palava. The Cluster analyse created with SSR markers divided the set also to the two groups and individual group with Jitka variety. The result of the both analyses was the similarity between Morava and Niva. In addition the intra-varietal variability was evaluated. A low intra-varietal variability was found out in cultivars Jarka, Holyna and Morava. On the other hand, however, the cultivar 'Litava' showed a high degree of imbalance. Using the correlation coefficients were found the close relationships between the characters, a direct correlation ($P < 0.01$) between the traits “the length of the stem” and “the number of the pods in the inflorescence”. The absolute independence was found between “the length of the inflorescence” and “the number of pods per 100 flowers”.

Key words: *Medicago sativa* L., yields, morphological characteristics, similarity, SSR markers.

OBSAH

	Str.
1. ÚVOD	10
2. LITERÁRNÍ PŘEHLED	11
2.1 Situace v zemědělství ČR.....	11
2.2 Situace v pícninářství ČR.....	12
2.3 Význam pěstování víceletých pícnin.....	14
2.4 Pěstování vojtěšky seté v ČR.....	15
2.4.1 Odrůdová skladba vojtěšky seté v ČR.....	15
2.4.2 Morfologická charakteristika.....	15
2.4.3 Ekologické předpoklady pro pěstování.....	16
2.4.4 Agrotechnika.....	17
2.4.5 Choroby a škůdci.....	18
2.4.6 Výnos a kvalita píce.....	20
2.5 Genetické zdroje rostlin a historický vývoj NP v ČR.....	23
2.5.1 Současný stav výzkumu a využití genetických zdrojů rostlin v ČR.....	24
2.5.2 Současný stav české kolekce rodu <i>Medicago</i> sp.....	26
2.5.3 Hodnocení genetických zdrojů.....	27
3. CÍL PRÁCE	33
4. MATERIÁL A METODIKA	34
4.1 Charakteristika stanovištních podmínek.....	34
4.1.1 Orografické podmínky.....	34
4.1.2 Klimatické podmínky.....	34
4.2 Metodika založení, ošetřování a hodnocení maloparcelkových pokusů.....	38
4.3 Metodika založení individuálních výsadeb a hodnocení morfologických charakteristik.....	39
4.3.1 Charakteristika hodnocených odrůd.....	39
4.3.2 Rodokmeny českých odrůd vojtěšky seté.....	42
4.4 Identifikace genotypů metodami PCR.....	43
4.5 Hodnocené charakteristiky.....	43
4.5.1 Výnosové charakteristiky.....	43
4.5.2 Morfologické a biologické charakteristiky.....	44

4.5.3 Kvalitativní charakteristiky.....	44
4.5.4 Hodnocení podobnosti.....	44
5. VÝSLEDKY A DISKUSE.....	46
5.1 Hodnocení výnosových charakteristik.....	46
5.1.1 Porovnání výnosů zelené hmoty a sena v jednotlivých sečích.....	46
5.1.2 Porovnání celkových výnosů zelené hmoty a sena na lokalitách v užitkových letech.....	57
5.1.3 Porovnání výnosů semene na sledovaných lokalitách v jednotlivých letech.....	59
5.2 Hodnocení morfologických a biologických charakteristik.....	62
5.2.1 Bodové a intervalové odhady středních hodnot a zjištění vnitroodrůdové variability v jednotlivých deskriptorech.....	62
5.2.2 Korelační závislost mezi váženými, měřenými a počítanými znaky vojtěšky seté.....	66
5.2.3 Vizuální hodnocení a hodnocení odolnosti proti vybraným chorobám.....	69
5.3. Hodnocení ukazatelů kvality píce.....	72
5.4 Studium podobnosti v sortimentu českých odrůd vojtěšky seté.....	74
5.4.1 Studium podobnosti českých odrůd vojtěšky seté hodnocených v individuálních výsadbách na základě morfologických a výnosových charakteristik.....	74
5.4.2 Genetická diverzita českých odrůd vojtěšky seté hodnocena pomocí molekulárních markerů.....	76
6. ZÁVĚR.....	78
7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	81
8. PŘÍLOHY.....	94
8.1 Seznam tabulek.....	94
8.2 Seznam grafů.....	95
8.3 Seznam zkratk.....	96
8.4 Obrázková příloha.....	97

1. ÚVOD

Genetické zdroje rostlin jsou jedinečným a nenahraditelným zdrojem genů a genových komplexů využitelných v dalším genetickém zlepšování biologického a produkčního potenciálu. Pro lidstvo mají nevyčíslitelnou hodnotu, využívány jsou v tradičním či ekologickém zemědělství, ve šlechtění, v genovém inženýrství a v biotechnologiích. S rozvojem biotechnologií (v posledních letech zejména molekulární genetiky a genového inženýrství) se významně zvyšuje i reálná hodnota genetických zdrojů a právní rámec pro jejich poskytování uživatelům.

V roce 1983 na konferenci FAO byla přijata rezoluce „International Undertaking on Plant Genetic Resources“ kterou ratifikovala většina států světa včetně české republiky. Tato rezoluce se stala platformou pro mezinárodní spolupráci na poli konzervace, dokumentace, studia a využívání genetických zdrojů rostlin do roku 2002. Dokument vychází z teze, že „genetické zdroje rostlin jsou dědictvím všeho lidstva“. Signatářské státy mají za povinnost zajistit jejich konzervaci a využívání ku prospěchu současných a budoucích generací. Později byla nahrazena dokumentem revidovaným podle zásad Úmluvy o biologické rozmanitosti.

Na základě toho byl v České republice ustanoven „Národní program konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agro-biodiverzity“, jehož jedním z primárních cílů je shromáždění, konzervace a detailní znalost vlastních genetických zdrojů, tj. zdrojů vyšlechtěných nebo planě rostoucích na našem území. Pakliže dobře známe své materiály, můžeme s nimi účelně pracovat a tzv. geneticky „vylepšovat“ tak, aby svými vlastnostmi splňovaly požadavky např. na kvalitu nebo výnosy.

V České republice je v současné době vojtěška setá pěstována na 56 000 ha zemědělské půdy. I přes trend snižování osevních ploch touto plodinou patří vojtěška setá zároveň s jetelem lučním a kukuřicí setou mezi naše nejvýnosnější pícniny. Její předností jsou především stále a vysoké výnosy, odolnost proti suchu, vytrvalost a předplodinová hodnota. Z krmivářského hlediska je ceněna především produkcí stravitelných bílkovin a nízkými náklady na výrobu 1 kg stravitelné bílkoviny. V Listině povolených odrůd je nyní registrováno 13 domácích odrůd této plodiny. České odrůdy vojtěšky seté patřily již v minulosti k nejvýkonnějším odrůdám v Evropě a mělo by být i nadále v našem zájmu, aby tomu bylo stejně i v budoucnosti.

2. LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1 Situace v zemědělství ČR

Restrukturalizace poměrně rozvinutého českého zemědělství, které však bylo náročné na pracovní síly a mělo vysoké materiální náklady, proběhla po revoluci již během 90. let, tedy před vstupem do EU (2004) a byla doprovázena významným poklesem produkce a zaměstnanosti. Zemědělství bylo většinu doby po revoluci ponecháno na pospas trhu, politickým zájmům a nekonceptnosti, často nerespektující jeho biologické zákonitosti. Menších soukromých farem je málo, převažují zprivatizované střední a větší podniky (Hlaváček et al., 2012).

Obzvláště většina odvětví živočišné výroby významně klesá (chov skotu, prasat, drůbeže) a s tím související pokles produkce hovězího a vepřového masa, vajec atd. Hlavně v nižších polohách se v posledních letech hospodaří často téměř bez skotu, který zůstal jen ve středních a vyšších polohách. Chov ovcí a koz je nízký, cca 220 tis. ks, 15% ke stavu skotu, i když v současnosti stavy mírně narostly (ČSÚ, 2013). Vlivem nízkých výkupních cen masa ubývá i tradičně chovaných prasat a drůbeže, takže v nížinách se začíná hospodařit téměř bez živočišné výroby a tradičního hnojení statkovými hnojivy. Organická hnojiva jsou jen zčásti nahrazována zaoráváním slámy, pokud se nevyužívá k topení. Tuto situaci dokumentují statistické údaje v tabulce 1 v příloze.

Tab. 1. Vybrané ukazatele zemědělství v České republice, (ČSÚ, 2013)

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	měrná jednotka
Výroba mléka	4 802	3 031	2 708	2 739	2 612	2 664	2 749	mil. litrů
Průměrná roční dojivost krávy	3 949	4 117	5 255	6 254	6 904	7 128	7 433	litry
Výroba masa	1 465	1 229	1 084	976	788	726	710	tis. t ž. hm.
Osevní plochy obilovin	1 652	1 581	1 648	1 593	1 460	1 468	1 445	tis. ha
Osevní plochy řepky	105	252	325	267	369	373	401	tis. ha
Osevní plochy pícnin na orné půdě	1 100	872	725	492	406	423	436	tis. ha
Trvalé travní porosty (včetně pastvin)	833	902	961	974	986	989	992	tis. ha
Stav hospodářských zvířat -skot	3 506	2 030	1 574	1 397	1 349	1 344	1 354	tis. kusů
Stav hospodářských zvířat -prasata	4 790	3 867	3 688	2 877	1 909	1 749	1 579	tis. kusů

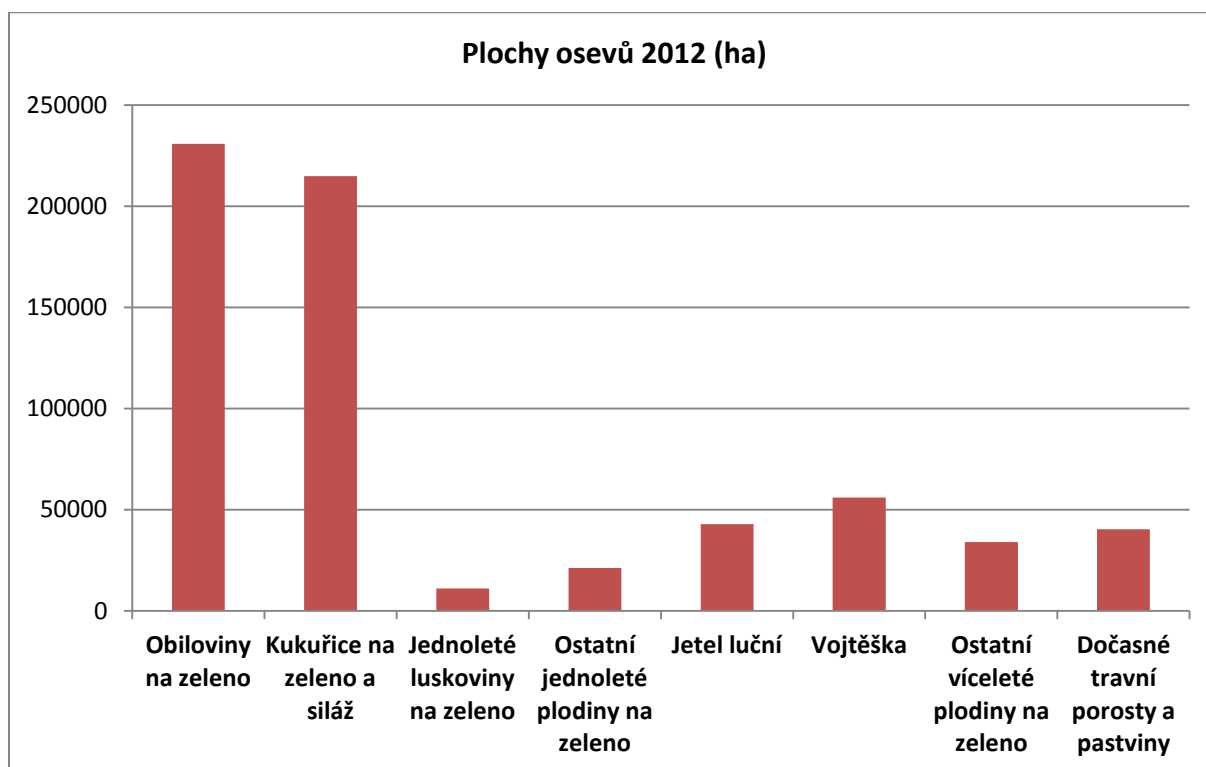
Prerозdělování prostředků v rámci ČR na jedné straně zvyhodňuje některé poměrně jednoduché formy rentabilní produkce a na druhé straně nemotivuje k sofistikovanější, ale náročnější produkci s tvorbou vyšší přidané hodnoty. Jde zejména o případy marginálních oblastí (LFA) s extenzivním chovem přežvýkavců, především masného skotu bez tržní produkce mléka (BTPM) na trvalých travních porostech (TTP) a velkoplošnou „bi-kulturní“ rostlinnou výrobu v nižších a středních polohách (obiloviny, řepka). Produkce z českého ekologického zemědělství a navazující trh biopotravin jsou i přes jejich podporu slabé (Hlaváček et al., 2012).

V tržním systému jsou málo podporována odvětví jako živočišná produkce a její zpracování s vazbou na zaměstnanost, produkce pestřejšího sortimentu plodin pro zdravější potraviny a výživu hospodářských zvířat, ale i pro sofistikovanější průmyslové zpracování, ovoce, zeleniny apod. Změny po revoluci a vstupu do EU však nelze vidět jenom negativně. Dřívější rovnoměrné využití skotu i v nižších teplejších suchých oblastech bez pastvy vedlo k masivnímu převázení veškerých krmiv a steliv a na druhé straně chlévské mrvy, močůvky nebo kejdy. Polní výroba se stěhovala i do málo úrodných svažitéch lokalit. Spotřeba některých potravin byla poněkud naddimenzovaná výrazně dotovanými cenami, byla nižší produktivita práce apod. V současné době se po období výrazného snižování skotu začíná situace stabilizovat alespoň ve vyšších polohách, dochází k výraznější specializaci a zvýšení užitečnosti mléčného skotu a kvality masného skotu odchovávaného více pastevně (Šmahel et al., 2013).

2.2 Situace v pícninářství ČR

Od snižování stavů zvířat, hlavně skotu, především v nižších a někde i středních polohách, se odvíjí i snižování výměry pěstovaných pícnin na orné půdě, a to především víceletých, které představuje v nižších polohách převážně vojtěška setá a ve středních jetel luční nebo jetelotravy. Zatímco v 80. letech minulého století se v rámci pravidelné rotace osevních postupů považovalo za optimum alespoň 12-15 % víceletých jetelovin a téměř se jich dosahovalo, dnes tvoří pouze cca 4 % orné půdy. Současnou strukturu pícninářství ukazuje příložený graf 1. plochy osevů jednoletých a víceletých pícnin v roce 2012. Vyplývá z něj, že jednoleté pícniny začínají silně dominovat nad víceletými, především jetelovinami (ČSÚ, 2013).

Graf 1: Plochy osevů v roce 2012, (ČSÚ, 2013)



Dochází jednak k nahrazování víceletých jetelovin kukuřicí na siláž, která je však místo základního využití jako krmiva dnes z velké části také jedním z hlavních zdrojů pro rozšiřující se bioplynové stanice. Jeteloviny jsou též zčásti nahrazovány krátkodobými jetelotravními směskami, dochází i k převádění orné půdy na louky a pastviny, v nedávné minulosti se i z nejlepší orné půdy stávaly zatravněné plochy pro sluneční elektrárny (Šmahel et al, 2013).

Tradiční luskoviny, hlavně hrách, se dnes přestávají pěstovat a stagnuje i nověji zaváděná sója, protože jsou krátkodobě ekonomicky méně výhodné, než současné tržní plodiny. Z nich má dobrou předplodinovou hodnotu pouze řepka ozimá, jeteloviny však těžko nahradí. Snižování živočišné výroby a jednostranná rostlinná produkce, zaměřená převážně na obiloviny včetně kukuřice na zrno a siláž a řepku se negativně projevují v půdě i krajině a jsou hrozbou pro dlouhodobou konkurenceschopnost (Hrabě et al., 2004).

Degradace půd způsobuje ročně škody, které se odhadují v rozmezí 4 až více než 10 mld. Kč ročně (ztráta ornice hlavně vodní a také větrnou erozí, ztráta bonity půdy, snížení výnosů). Část vod je stále kontaminovaná, cca 25 % vod nedosahuje vyhovujícího chemického stavu pro pitnou vodu. Velká část současné kulturní krajiny přišla velkoplošným hospodařením o přirozené krajinné prvky (meze, remízky apod). Důsledkem je ohrožení půdní úrodnosti a

snížená schopnost krajiny vyrovnávat se s výkyvy klimatických změn včetně schopnosti krajiny vodu zadržovat (Hlaváček et al., 2012).

V těchto souvislostech je třeba si uvědomit širší význam pěstování víceletých píce. Píce z těchto porostů poskytuje stálé a vysoké výnosy, většinou i v období delšího sucha a je nezávislá na hnojení dusíkem, což se pozitivně odráží v ekonomické stránce podniků. Píce je bohatá na obsah minerálních látek (Ca, K, P, Mg), vitamínů a dusíkatých látek. Současná nabídka odrůd jetelovin umožňuje vybrat rané či pozdní odrůdy tak, že je možné zajistit plynulost produkce píce podle potřeb farmářů. Stále častěji se klade důraz na nutnost zařazování jetelovin do osevních sledů, protože právě mimoprodukční přínosy jako např. obohacování půdy o živiny, meliorační funkce, přirozený odplevelovací efekt, protierozní a zdravotní účinky jsou významné pro zachování trvale „zdravé a živé“ půdy (Hrabě et al., 2004).

2.3 Význam pěstování víceletých píce

Význam pěstování víceletých píce je dán především jejich produkční a mimoprodukční funkcí. Víceleté pícniny produkují vysoce nutričně hodnotnou píci bílkovinného charakteru, s produkcí tří až čtyř sečí za rok. Funkce mimoprodukční můžeme rozdělit na několik oblastí. Oblast ekologickou, porost čisté jeteloviny je schopný vyprodukovat 150-300 kg dusíku na ha za rok. Oblast meliorační, křovitý kořen jetelovin proniká do hloubky 50-200 cm a víc. Zúrodnovací efekt, jeteloviny zanechávají v půdě 4-12 t.ha⁻¹ suché kořenové biomasy, odplevelovací účinek, vynášejí živiny ze spodních vrstev půdy a díky sekreční činnosti kořenového systému vytváří drobtovitou strukturu (Zimolka, 2005). Další nezanedbatelné funkce jetelovin zmiňuje Hrabě (2004), jsou to funkce protierozní a zdravotní, kde jeteloviny slouží v osevních postupech jako tzv. přerušovače nejen koloběhu škůdců, ale také přerušují dotaci minerálních hnojiv, pesticidů a herbicidů. Dále upozorňuje na rizika při zkrmování čerstvé píce z čistých jetelovin, které obsahují saponiny, třísloviny, estrogení látky a kyanovodíkové sloučeniny.

2.4 Pěstování vojtěšky seté v ČR

Z údajů o vývoji ploch porostů vojtěšky seté v ČR v letech 2001-2012 je patrný celkový pokles v pěstování cca na polovinu. U vojtěšky seté došlo k poklesu z původních 98 tis. ha na 56 tis. ha (ČSÚ, 2013).

Využívání porostů vojtěšky seté na 2-3 užitkové roky je typické pro podnik s kombinací rostlinné a živočišné výroby. Tradiční produkcí ČR v rámci pěstování jetelovin je také tržní využití na semeno, pro které se ponechávají vybrané porosty ve druhé seči vojtěšky seté. Tyto porosty vyžadují větší péči z hlediska hubení plevelů a regulace škůdců, které jsou předmětem nové metodiky integrované ochrany polních plodin České rostlinolékařské společnosti, jejíž část za pícniny (včetně kukuřice seté) byla zpracována ve Výzkumném ústavu pícninářském, spol. s r. o. Troubsko (Ackermann et al., 2008).

Vojtěška setá je pěstována v polních osevních postupech, kdy je zakládána buď jako podsev do řídce seté a dříve sklizené krycí plodiny, ale dnes se častěji vysévá samostatně přímým výsevem, často s využitím herbicidů. Další využití je jako komponenta jetelovinotravních směsí na orné půdě. Vysévá se cca 10 – 15 kg.ha⁻¹. Šlechtění se zaměřuje na obsah nutričních látek, semenářské vlastnosti a na rezistenci vůči patogenům (Pelikán et al., 2012).

2.4.1 Odrůdová skladba vojtěšky seté v ČR

V České republice je v současné době registrováno 18 odrůd vojtěšky seté. Z tohoto počtu je 13 odrůd domácích, vyšlechtěných převážně na Šlechtitelské stanici Želešice firmy Agrogen, spol. s r.o. Troubsko (Knotová et al., 2013). Dále jsou registrovány dvě slovenské odrůdy (Lucia a Vanda), dvě francouzské (Concerto a Europe) a jedna nizozemská odrůda (Alpha). Jak dokládají výsledky odrůdových zkoušek a srovnávacích zkoušek pro Listinu doporučených odrůd, jsou u nás vyšlechtěné odrůdy převážně srovnatelné s odrůdami z evropského sortimentu (ÚKZÚZ, 2014).

2.4.2 Morfologická charakteristika

Vojtěška setá je nejstarší a nejdůležitější pícnina spolu s kukuřicí setou ve světovém měřítku. Do kultury byla zavedena asi před 2500 lety v oblasti náhorní plošiny východního Iránu, Tadžikistánu a Afganistánu. S jejím cílevědomým šlechtěním se začalo oproti jiným kulturním plodinám mnohem později a díky tomu jsou kulturní formy méně odlišné od planých forem (Římovský et al., 1989). Rod *Medicago* zahrnuje jednoleté a vytrvalé byliny a

v menší míře keře a polokeře. Existuje asi 60 druhů, jejichž zástupci jsou rozšířeni hlavně ve střední a jižní Evropě, v Přední a Střední Asii a v Severní Americe. Na území ČR se vyskytuje 8 druhů tohoto rodu (Pelikán et al., 2012). Jako víceletá pícnina se u nás pěstuje vojtěška setá. Její kořenový systém tvoří jeden kulový kořen, který proniká do značné hloubky (více než 2m) a větví se v hlubších vrstvách půdy. Důležitým orgánem je kořenový krček. Nachází se v přechodové části mezi kořenem a bazální nadzemní částí. Na něm jsou ve vertikálním směru rozmístěny odnožovací pupeny. U mladých rostlin je v hloubce 2-5 cm pod povrchem půdy, u starších rostlin často i v hloubce 7-10 cm, což je způsobeno zkracováním hlavního kořene, takže je krček postupně zatahován do půdy, čímž podmiňuje vyšší odolnost vůči vyzimování. Vojtěška setá tvoří lodyhy z pupenů na kořenovém krčku a z pupenů, které se vytvářejí z paždí listů. Hrušková (1979) uvádí, že maxima počtu pupenů založených na kořenovém krčku vojtěšky bylo v roce výsevu dosaženo těsně před druhou sečí porostu.

Hrušková (1981) ve druhém roce ontogeneze zjistila, že se vyskytují tři období zvýšeného počtu založených pupenů, časově se kryjících s termíny sklizní a nejvyšší počet pupenů byl na kořenových krčcích založen ve druhé polovině září. V průběhu vegetace, s výjimkou období před druhou a třetí sečí, bylo více pupenů ve spícím než rašícím stavu. K aktivizaci a rašení pupenů docházelo v termínech sklizní porostů. Lodyhy jsou vzpřímené nebo polovzpřímené a dosahují délky přes 1 m, jejich počet na rostlině je druhovou záležitostí a zároveň úzce souvisí od počtu rostlin na jednotce plochy a od podmínek prostředí. Na průřezu jsou kulovité nebo čtyřhranné, zelené nebo na spodní části zbarvené antokyanem. Listy jsou trojčetné, na lodyze rozloženy ve vertikálním směru. Assimilační plocha listů v první seči je v rozmezí 80-140 cm² a s pořadím seče se snižuje (Římovský et al., 1989). Květy jsou sestaveny do hroznů protáhlého tvaru a mají sytě tmavofialovou barvu. Délka a hustota hroznů je odrůdovým znakem. Počet květenství je závislý na odnožování a rozvětvení rostliny. Plodem je spirálovitě stočený lusk, který obsahuje 3-10 semen (Pelikán et al., 2012). Semeno má poměrně tvrdý silný obal, takže některá semena nejsou schopna dlouho nabobtnat a klíčí tak nestejně. Množství tvrdých semen může dosahovat 60-70 %. (Hrabě et al., 2004).

2.4.3 Ekologické předpoklady pro pěstování

Vojtěška setá se v průběhu morfogeneze přizpůsobila sušším podmínkám s vysokou náročností na půdní podmínky. Pro stabilní produkci vyžaduje půdy s kvalitní orníci a dostatečně hlubokou mocností podorničních vrstev, z nichž prostřednictvím mohutného kořenového systému čerpá živiny a 2/3 z celkové potřeby vody. Vhodné jsou středně těžké půdy, jílovitohlinité, hlinité až písčitohlinité, půdní typ černozem, hnědozem, popřípadě i

rendziny s vysokým obsahem vápníku, pH půdy 6,8-7,2. Kvalitní půdní podmínky jsou důležitějším faktorem než nadmořská výška (Římovský et al, 1989).

Fotosyntetická aktivita je výrazně ovlivňována délkou a intenzitou světelného záření. Vojtěška setá je rostlinou dlouhého dne, vyžaduje délku víc než 12 hodin, pokud tomu tak není, tak nenasazuje poupata (Pelikán et al., 2012). V první seči potřebuje do fáze květu průměrně 78 dní, ve druhé seči 57 dní a ve třetí jen 45 dní.

Do fáze kvetení vyžaduje v prvním užitkovém roce sumu teplot 1200-1300 °C a k dalšímu dozrání semen navíc 800-900 °C (Římovský et al., 1989). Teploty je potřeba posuzovat v komplexu se srážkami, vzdušnou a půdní vlhkostí (Babinec, 2003). Pro klíčení které trvá 3-4 dny vyžaduje teplotu půdy 4-5 °C, pro vzcházení (7-12 dní) 10-12 °C. V zimním období dobře snáší mrazy až -25 °C.

Podle Vágnerové (1972) se vojtěška setá řadí k stepním rostlinám, ale spotřebu vody má 2-4x vyšší než obilniny. Vodu čerpá ze značných hloubek, proto jsou při šlechtění na suchovzdornost vybírány rostliny s co nejdelším kořenem. 2/3 z celkové spotřeby vody pokryjí srážky. Pulkrábek et al. (2003) udávají, že hladina podzemní vody má být nejméně 1,5 m pod povrchem. Ptáčková (1981) zjišťovala u tří různých typů vojtěšek v roce výsevu a v prvním užitkovém roce při pěstování na semeno zjišťovala schopnost udržovat vodu. Tato vlastnost se měnila v průběhu vegetace, na počátku a na konci vegetačního období obou let byla nízká, zvýšila se v období kvetení. Schopnost udržovat vodu byla ovlivněna srážkovými podmínkami pokusného roku. V suchém roce zjistila vyšší hodnoty a maxima bylo dosaženo dříve. V suchém roce se průkazně lišily jednotlivé zkoušené typy, vojtěška setá měla vyšší rychlost výdeje vody než vojtěška pestrá a typ přechodný.

2.4.4 Agrotechnika

Vojtěška setá se pěstuje pro různé způsoby využití: pro získání zelené píce, sena, siláže nebo semene. Z tohoto důvodu se při jejím pěstování uplatňují různé agrotechnické zásady a musí se využívat rozdílné biologické a ekologické požadavky v jednotlivých růstových fázích. U porostů určených k produkci zelené hmoty nebo sena jsou účelné hustší porosty, u kultur určených k silážování se z důvodů získání většího objemu hmoty i sušiny vyžaduje širší spon a nejjednodušší porost je nutné zachovat u semenářských kultur (Velich, 1991).

V osevních postupech zařazujeme vojtěšku setou po obilninách, směškách apod. a po ní zařazujeme ozimy i jařiny (Procházková et al., 2011). Vojtěšku setou na stejném pozemku vyséváme s odstupem pěti let. Před založením porostu je doporučována hluboká orba (25-30 cm). Dusík si vojtěška setá osvojuje z 60-90 % symbiotickou fixací pomocí hlízkových

bakterií. Hnojení minerálním dusíkem je málo účinné a neekonomické. Před podzimní orbou je žádoucí provést na těžkých půdách hnojení draslíkem. Vojtěška setá na tvorbu 1 t sušiny odčerpá 17-30 kg K, z nichž část zůstává v kořenech a v nesklizeném strništi. Na lehkých půdách je z důvodu vyplavení živin vhodnější dělená aplikace, tj. část v předset'ové přípravě a každoroční aplikace v užitkových letech. Hnojení fosforem je vzhledem k jeho pomalému pohybu v půdě jednodušší. Doporučuje se zásobní hnojení již při podzimní orbě ve formě superfosfátu. Na středně zásobených půdách je nutné dodat na 8-10 t sena 30-40 kg.ha⁻¹ P. Předpokladem úspěšného pěstování dodržení optimálního rozmezí pH (6,6-7,2). Vápník dodáváme do půdy již k předplodinám. Nutnost vápnění vyplývá i z vysokého odběru Ca sklizněmi (200 kg.ha⁻¹ za rok).

Vojtěšku setou vyséváme v březnu do hloubky 1,2-2 cm. Výsevek v rozmezí 6-7 mil klíčivých semen. Optimální počet rostlin na 1 m² je po přezimování 150-240. Zakládání do krycí plodiny je z důvodů zhoršených světelných, vláhových a výživných podmínek a výskytu chorob nejméně vhodné.

Z agrotechnických opatření je při ošetřování porostů doporučováno válení, pro podporu vzlínivosti půdní vláhy a rychlého vzejití rostlin, v případě rozšíření jednoletých plevelů jsou účinné odplevelovací seče a v případě poklesu počtu rostlin pod 150 ks.m⁻² ve druhém užitkovém roce a pod hranici 80-100 ks.m⁻² ve třetím užitkovém roce je vhodné provést přísev (Pulkrábek et al., 2003; Římovský et al., 1989). S klesajícím počtem rostlin na parcele narůstá tvorba lodyh na rostlině a současně dochází k výraznému větvení rostlin. Uvádí se, že při poklesu počtu rostlin z 250 ks.m⁻² na 120-130 ks.m⁻² dojde k poklesu výnosu pouze o 10 %. Pokud klesne počet rostlin na 100 ks.m⁻² výnos se sníží o 20 %. Kritická hranice pro zrušení porostu se uvádí 100 rostlin na metr čtvereční (Hakl et al., 2007).

Jak uvádějí Hlavičková et al. (2002) dříve doporučované vláčení z důvodů napadení rostlin chorobami kořenů, nižším počtem lodyh oproti nevláčeným porostům, utužením pozemku přejezdy těžkou mechanizací aj. není vhodné. Vlivem vláčení došlo k průkaznému snížení počtu rostlin na 1 m². Nejvíce snižuje počet rostlin vláčení vibračními branami jedenkrát a těžkými branami dvakrát za vegetaci, a to o 4,9-13,8 %. Jiní autoři jako např. Rotz et al. (2011) naopak uvádějí, že vláčení porostů vojtěšky seté je vhodné.

2.4.5 Choroby a škůdci

Asi 70 různých chorob způsobují viry, bakterie a houby a více než 100 živočišných druhů způsobuje škody na porostech vojtěšky. Asi 10 z nich způsobuje ekonomicky závažné škody (Kúdela, 2002).

Cévní vadnutí

Nejdůležitějšími patogeny, které v našich podmínkách způsobují cévní vadnutí je houba (*Verticillium albo-atrum* Reinke et Berthold), bakterie *Clavibacter michiganensis* supsp. *Insidiosus* McCulloch a houby rodu *Fusarium* spp. Prvním příznakem verticiliózy je žloutnutí a vadnutí spodních listů a postupem času vadnutí a odumírání celé rostliny. Houba je součástí půdní mikroflóry, má široký okruh hostitelů. Infekce nastává při poškození rostlin při sečích, hád'átky apod. (Sedman et al., 2007).

Podobné symptomy (hnědé zbarvení cévních svazků) mohou vyvolat houby rodu *Fusarium* spp. Dostatečná půdní vláha, vysoká teplota, nevhodná předplodina, škůdci mají velký vliv na rozvoj houby (*Fusarium oxysporum* f. sp. *medicaginis* W. C. Snyder et H. N. Hansen). Nekrózu báze stonku, kořenového krčku, kořene a následně vadnutí způsobuje *Fusarium solani* var. *martii* Appel et Wollenw., houba v našich podmínkách hojně rozšířená (Vasic et al., 2011).

Zakrslost a metovitost rostlin je symptomem bakteriálního vadnutí způsobené *Clavibacter michiganensis* supsp. *Insidiosus* (McCulloch). Napadené rostliny jsou bledě zelené nebo žluté, listy za teplého počasí hnědnou. Bakteriální vadnutí je choroba cévních svazků, jejichž xylém v kruhu pod kůrou téměř zežloutne a pak ztmavne. Bakterie se do rostlin dostává poraněním, mechanickým poškozením, žírem nebo mrazem (Babinec, 1999).

Virózy

Virus mozaiky vojtěšky (*Alfalfa mosaic virus* - AMV) je nejrozšířenějším virovým patogenem vojtěšky seté. Projevuje se nepravidelnou žlutozelenou mozaikou, někdy se na listech objevují chlorotické kroužky. V letních měsících bývají symptomy maskovány a u rostlin přetrvává latentní infekce (Pokorný, 1990). Se stářím porostu stoupá intenzita infekce a podle odrůdy a stanoviště může dosáhnout až 80 % a více. Chloupek a Fikesová (1984) uvádějí, že výše ztrát na zelené hmotě v důsledku napadení může být až 40 %, výnos semene o 27-68 % a klíčivost o 0,7-34 % nižší.

Škůdci

Vzcházející jeteloviny bývají často napadány listožravými brouky rodu *Sitona* spp. Hojně se vyskytují za teplého a suchého počasí, hostitelské rostliny pohází z čeledi bobovité. Rotrekl (2005) uvádí, že na vojtěšce bylo identifikováno sedm druhů rodu *Sitona* spp., z nichž nejhojnější byli listopas pruhovaný (*Sitona humeralis* Stephens) a listopas kořenový (*Sitona puncticollis* Stephens). Z dalších druhů se běžně na jaře vyskytuje listopas čárkovaný (*Sitona*

lineatus Linnaeus) a listopas zdobený (*Sitona macularius* Marsham). Pro ochranu vzházejících rostlin lze využít foliární ochranu nebo moření osiva.

V semenných porostech jsou dalšími významnými škůdci ploštice, třásněnky, plodomorka vojtěšková, mšice a bejlomorka vojtěšková. V některých letech může škodit háďátko zhoubné (*Ditylenchus dipsaci* Kühn), (Babinec, 1999). Početnost třásněnky vojtěškové (*Odontotrips confusus* Priesner) je závislá na povětrnostních podmínkách. Další druhy třásněnek (*Trips tabaci* Lindeman a *Frankliniella intonsa* Trybom) rovněž mohou sáním v uzavřených květech způsobit jejich následný opad. Z fytozugních ploštic jsou nejškodlivější druhy rodu klopuška (*Lygus* spp.) s převahou klopušky chlupaté (*Lygus rugulipennis* Poppius) a klopušky světlé (*Adelphocoris lineolatus* Goeze), (Rotrekl a Cejtchaml, 2007). V semenných porostech škodí také kyjatka hrachová (*Acyrtosiphon pisum* Harris). Od května do konce září škodí ve velkých koloniích dospělci a nymfy sáním na vrcholcích rostlin, listech, výhonech a květenstvích. Porosty se chemicky ošetřují při počtu 50 a více mšic na jednu lodyhu (Kazda et al., 2003).

Početnost hraboše polního (*Microtus arvalis* Pallas) regulujeme především na jaře na základě jejich odpočtu. Uplatňuje se metoda průchodů s přímým sčítáním počtu výhrabků a počtu nor. Od středního výskytu lze použít rodenticidy. Střední výskyt v jarním období je více než 45, v letním období více než 205 a na podzim více než 405 nor s výhrabky. Kromě aplikace přípravků je nutné uplatňovat některá agrotechnická opatření, např. přípravu půdy s vyloučením minimalizace, nenechávat nezaorané či nesklizené zbytky organické hmoty. Preventivně je možné rozmístováním hnízdních budek a posedů podporovat přirozené predátory (poštolka obecná, kalous ušatý). Při vyšší početnosti tohoto škůdce není tato regulace účinná (Rotrekl, 2002).

2.4.6 Výnos a kvalita píce

Vojtěška setá je jednou z nejdůležitějších pícnin na světě nejen pro vysoké výnosy zelené píce a sena, ale také pro vysokou nutriční hodnotu ve výživě přežvýkavců. Výška výnosů závisí na genotypu odrůd, ekologických podmínkách a biologických faktorech. Odrůdy, které jsou vyšlechtěny pro konkrétní ekologické podmínky, dávají na těchto lokalitách vyšší výnosy (Julier, 1996). Odrůdy, ze vzdálených regionů jsou méně adaptovatelné a dosahují nižších výnosů (Katić et al., 2004). Kvalita závisí mj. na obsahu dusíkatých látek (Rotili et al., 2001 a Julier et al., 2001), které jsou v pozitivní korelaci s podílem listů a v negativní korelaci s výnosy sena (Katić et al., 2000). Obsah vlákniny je v negativní korelaci s kvalitou (Julier et al., 2001). Výnos píce je ovlivňován nejenom agrotechnickými zásahy a ekologickými

podmínkami, ale závisí také na biologických vlastnostech a morfologických charakteristikách odrůd (Vágnerová, 1972). Z biologických vlastností jsou to např. odolnost proti vyzimování, schopnost obrůstání (Vacek et al., 1985). Z morfologických znaků ovlivňují výnos zelené hmoty výška rostlin, tvar trsu, jemnost stonků, olistění, počet odnoží aj. Srovnání výnosů v jednotlivých sečích ukazuje, že některé odrůdy s vysokým výnosem v první seči poskytují nižší výnosy v dalších sečích a opačně.

Z pícninařského hlediska jsou nejvhodnější bohatě odnožující typy rostlin s jemnými lodyhami a vysokým podílem listů. Rozhodujícím kritériem je konečný výnos bílkovin, který je ovlivňován především výškou výnosu hmoty. Na listy připadá přibližně 50 % množství proteinů z nadzemní části rostliny. Obsah dusíkatých látek u listů na počátku kvetení činí 22,2 %, u stonků prvního řádu 10,8 %, u stonků druhého a třetího řádu 14,6 %, u květenství 32,4 % (Vágnerová, 1972).

Vojtěška setá má nejvyšší výživnou hodnotu z jetelovin a vysokou degradovatelnost N-látek (75-78 %). Během vegetace dochází k rychlým nutričním změnám v důsledku rychlejší lignifikace. Nejvyšší koncentrace energie (5,65 MJ.kg⁻¹ sušiny NEL) a nejvíce N-látek (249g) dosahuje ve fázi butonizace. Vliv vegetační fáze na obsah živin je uveden v tab. 2 (Doležal et al., 2004).

Tab. 2 Vliv vegetačního stádia vojtěšky na obsah živin (g.kg⁻¹ sušiny), (Winkelmann, 2003 in Doležal et al., 2004)

Vegetační stádium	N-látky	Vláknina	Sacharidy	Popeloviny	NEL (MJ)
Před poupaty	215	185	0,3	134	6,1
Butonizace (poupata)	210	250	1	120	5,5
Začátek kvetení	180	285	1,2	125	5,1
Konec kvetení	175	345	2	110	4,7
Po odkvětu	160	385	0,1	100	4,5

Kromě vysokého obsahu N-látek je vojtěška setá ceněna pro obsah minerálních látek (Ca, P, K, Mg, S, Fe) a vitamínů (β-karoten, B, C, D, E, K). Jejich koncentrace v píce je však výrazně ovlivněna klimatickými podmínkami a agrotechnikou (Rajčáková, 2013).

Vápník je ve výživě skotu nejvíce sledovaným prvkem, protože nesprávné dávkování způsobuje vážné zdravotní poruchy, jako je například poporodní paréza. S podáváním krmiv bohatých na draslík dojnicím její výskyt ještě narůstá (Underwood a Suttle, 1999). Jeteloviny,

zejména zelená píce, seno a siláž z vojtěšky seté je pro dojnice bohatým zdrojem vápníku (14-22 g.kg⁻¹ sušiny), (Mrkvicová a Zeman, 2013). Bonilla a Bolanos (2009) uvádí, že vápník spolu s borem mají majoritní vliv na nodulaci a fixaci dusíku.

Fosfor je rostlinami přijímán ve formě aniontu H₂PO₄, v rostlině se vyskytuje ve volné i vázané formě. Je vázán v solích kyseliny fytové, tzv. fytátech. Bachorové mikroorganismy přežvýkavců produkují enzym fytázu, která zvyšuje využitelnost vápníku vázaného ve fytátech (Kalač a Míka, 1997). Fosfor se účastní v těle všech metabolických reakcí (metabolismus aminokyselin, bílkovin, sacharidů, tuků, minerálních látek, vitamínů), ovlivňuje plodnost samic i samců (Illek, 2003).

Hořčík se nachází v molekule chlorofylu. Jeho využitelnost z přirozených krmiv je nízká (15-25 %). Vojtěškové siláže obsahují 3-3,7 g.kg⁻¹ sušiny. Vstřebávání hořčíku ovlivňuje nadbytek vápníku, draslíku, strukturální vlákniny a dusíkatých látek v krmné dávce. V tabulce 3 je uveden obsah makroprvků a v tabulce 4 obsah mikroprvků podle Zemana (1995).

Tab. 3 Obsah minerálních látek v sušině vojtěšky seté – makroprvky (g.kg⁻¹ sušiny), (Zeman, 1995 in Mrkvicová a Zeman, 2013)

Vojtěška	Sušina	Popel	Ca	P	Na	K	Cl	Mg	S
mladá	135	129	20,7	3,4	0,7	31	5,8	2,5	4,1
před květem	145	106	17,2	2,6	0,4	25,6	4,7	3,3	3,4
začátek butonizace	165	110	21,2	3,2	1,3	20,6	4,9	2,6	3,5
v květu	210	119	19,5	2,7	0,6	28,9	5,4	3,8	3,8
odkvetlá	220	75	16,6	2,3	0,6	19,8	3,4	2,3	2,4
zelená píce čerstvá	225	107	16	3,1	1,3	20,9	4,4	3,1	3,6
po odkvětu	264	78	22,9	3,3	1,5	24,9	3,5	2,9	2,5
porost starší	411	75	16,9	2,4	0,8	20,3	3,4	2,3	2,4
stařina	700	61	11	1,4	0,4	16	2,8	2	2
průměr	200	103	16,5	2,7	0,6	24,4	4,6	3,1	3,1
1.seč průměr	163	102	16,4	2,9	0,6	25,4	4,6	3,2	3,1
2.seč průměr	181	104	16,3	2,6	0,5	23,8	4,7	3	3,1
3.seč průměr	212	109	18,6	2,7	0,5	26,3	4,9	2,9	3,4
4.seč průměr	206	146	18	2,8	0,7	35,5	6,6	4,6	4,4

Tab. 4 Obsah minerálních látek v sušině vojtěšky seté – mikroprvky (mg.kg⁻¹ sušiny), (Zeman, 1995 in Mrkvicová a Zeman, 2013)

Vojtěška	Fe	Cu	Mn	Zn	Se	I	Co	Mo	Cr
mladá	406,9	9,6	51,2	32,7	0,1	0,27	0,12	0,7	...
před květem	333,2	7,9	41,9	26,8	0,1	0,22	0,1	0,6	...
začátek butonizace	346,9	8,2	43,6	27,9	0,1	0,23	0,1	0,6	...
v květu	376,2	8,9	47,3	30,2	0,1	0,25	0,11	0,7	...
odkvetlá	236,1	5,6	29,7	19	0,1	0,16	0,07	0,4	0,9
zelená píce čerstvá	299,6	11,1	83,1	21,8	0,1	0,09	0,22	2,4	...
po odkvětu	246	5,8	30,9	19,8	0,1	0,16	0,07	0,4	...
porost starší	236,1	5,6	29,7	19	0,1	0,16	0,07	0,4	0,9
stařina	193,7	4,6	24,4	15,6	0,1	0,13	0,06	0,3	...
průměr	312,8	8	43,2	25,2	0,1	0,23	0,1	0,6	0,8
1.seč průměr	312,9	8,1	42	25	0,1	0,24	0,1	0,6	0,8
2.seč průměr	329,1	7,1	43,6	25,4	0,1	0,22	0,1	0,6	0,8
3.seč průměr	344,3	8,1	43,3	27,7	0,1	0,23	0,1	0,6	0,8
4.seč průměr	461,7	10,9	58,1	37,1	0,1	0,31	0,13	0,8	0,8

2.5 Genetické zdroje rostlin a historický vývoj NP v ČR

Genetické zdroje jsou zdrojem genů a genových komplexů, které je možné využít v dalším genetickém zlepšování biologického a hospodářského potenciálu zemědělských plodin, mohou být v současnosti nebo v budoucnosti využity pro produkci potravin, léčiv, krmiv, vláken a další řady produktů. Genetické zdroje zahrnují genetickou diversitu přítomnou v tradičních (krajových) odrůdách, šlechtěných odrůdách (moderních, starších, již restringovaných), experimentálních a šlechtitelských liniích a planých druzích příbuzným kulturním druhům (Dotlačil et al, 2005).

V roce 1994 byl v České republice s podporou Ministerstva zemědělství poprvé ustanoven „Národní program konzervace a využití genetických zdrojů rostlin“ (NP). Tímto se navázalo na dlouholeté tradice shromažďování a využívání genetických zdrojů rostlin. Samostatný NP pro genetické zdroje rostlin fungoval pro dvě pětiletá období do konce roku 2003. Od roku 2004 je NP součástí komplexního „Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin, zvířat a mikroorganismů významných pro výživu, zemědělství a lesní

hospodářství“. V roce 2007 byl tento program aktualizován a nahrazen „Národním programem konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin, zvířat a mikroorganismů významných pro výživu a zemědělství“ s platností až do roku 2011 (Dotlačil et al., 2009).

2.5.1 Současný stav výzkumu a využití genetických zdrojů rostlin v ČR

Na období 2012-2016 vyhlásilo Ministerstvo zemědělství ČR „Národní program konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin, zvířat a mikroorganismů významných pro výživu a zemědělství“. Tato činnost je legislativně ošetřena zákonem č. 148/2003 Sb. o konzervaci a využívání genetických zdrojů rostlin a mikroorganismů významných pro výživu a zemědělství a prováděcí vyhláškou k zákonu č. 458/2003 Sb. (Sbírka právních předpisů, 2014) Koordinátorem NP je Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. Praha-Ruzyně a podílí se na něm 15 výzkumných pracovišť – tzv. kurátorů kolekcí. Jedním z řešitelských pracovišť je také Výzkumný ústav pícninářský, spol. s r. o. Troubsko, který je kurátorem kolekce jetelovin a ostatních pícnin s výjimkou trav. Cíle Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agro-biodiverzity jsou zaměřeny na 6 základních okruhů:

- a) Shromažďování genetických zdrojů. Nově vyšlechtěné odrůdy jsou získávány výměnou, případně darem od jejich majitelů z tuzemska i ze zahraničí. Staré odrůdy a krajové odrůdy jsou dnes již těžko dosažitelné, jedinou cestou k jejich získání je repatriace ze zahraničních genových bank a jejich následná regenerace. Plané formy a příbuzné druhy jsou shromažďovány formou individuálních sběrů ve volné přírodě, nebo sběrovými expedicemi.
- b) Zkoušení genetických zdrojů. Jednotlivé zájmové druhy mají při zkoušení svoje specifika. Motýlokvěté jsou zkoušeny jednak v polních pokusech a dále v individuálních výsadbách. Polní pokusy jsou zakládány metodou znáhodněných bloků na parcelách 10 m² ve třech opakováních na píci a třech opakováních na semeno. Při těchto zkouškách jsou zjišťovány výnosové charakteristiky a některé ukazatele hodnotitelné v porostu. V individuálních výsadbách jsou hodnoceny morfologické charakteristiky. Nedílnou součástí hodnocení genetických zdrojů jsou také hodnocení laboratorní (semenářské charakteristiky a ukazatele kvality).
- c) Popis genetických zdrojů. Je prováděn pomocí Klasifikátorů příslušných druhů nebo rodů na základě výsledků získaných při zkoušení příslušného genetického zdroje.
- d) Uchování genetických zdrojů. Generativně množené druhy jsou uchovávány ve formě semenných vzorků v základní a aktivní kolekci. Obě kolekce jsou uchovávány při

teplotě -18 °C. Z aktivní kolekce jsou uživatelům poskytovány vzorky v rozsahu cca 200 semen.

e) Evidence genetických zdrojů. Je vedena centrálně v elektronické podobě pod označením EVIGEZ (Evidence Genetických Zdrojů). Databáze sestává ze tří základních informačních okruhů:

- pasportní data – poskytují základní informace o genetickém zdroji (druh, název odrůdy, původ, dárce, evidenční číslo národní, způsob uchovávání, ploidie, stát původu, údaje o odrůdě, údaje o sběrové položce apod.),

- popisná data – popis genetického zdroje z hlediska morfologických a výnosových charakteristik. Tyto jsou uváděny body dle klasifikátorů a slovním komentářem,

- evidence skladu – údaje o uložení genetického zdroje v genové bance a veškeré manipulace s ním (velikost vzorku, datum uložení, klíčivost, evidence odběrů, evidence kontrol apod.).

f) Regenerace genetických zdrojů motýlokvětých druhů.

Jedná se o záležitost náročnou jak z hlediska časového, tak finančního a v neposlední řadě i technického. Je to dáno jednak jejich víceletostí, dále cizosprašností převážné části druhů tohoto rodu, hmyzosnubností a v neposlední řadě je nutno přihlížet taktéž k ekologickým nárokům regenerovaného druhu. Existují dva základní způsoby regenerace, z nichž každá má jednak svoje úskalí, ale i některé přednosti.

Regenerace v prostorové izolaci: hlavním problémem, na který při tomto způsobu narážíme, je volba vhodného pozemku, jednak z hlediska dostatečné izolační vzdálenosti a dále z hlediska předplodiny. Při regeneraci je třeba u planých druhů zabezpečit minimální vzdálenost 300 m od stejných druhů, které se vyskytují ve volné přírodě, nebo jsou pěstovány jako kulturní plodiny na okolních pozemcích, aby se zabránilo jejich zkřížení. Toho lze poměrně těžko dosáhnout a u hmyzosnubných druhů nelze tento problém řešit ani kulisovou plodinou. Pokud se týká předplodiny, je nutno regeneraci provádět na plochách, kde byl pěstován stejný druh s minimálním odstupem 4-5 roků. Jak už bylo uvedeno, bobovité druhy jsou charakteristické vysokým obsahem tvrdých semen, která jsou schopna klíčit až několik roků po výsevu. Další problém je způsobován víceletostí a s tím nástup kvetení. Většina druhů kvete v roce výsevu, ale některé poprvé vykvetou až ve druhém, případně třetím roce po výsevu. Je proto nutno ponechat tyto druhy na pozemku několik let, což komplikuje běžné hospodaření na pozemcích a může dojít v průběhu regenerace k poškození nebo zničení regenerovaných kultur i okolních porostů. Poslední komplikací při tomto způsobu je

nebezpečí poškození regenerovaných porostů lesní a polní zvěří, protože většina druhů této čeledi je pro zvěř atraktivní potravou.

Regenerace v technické izolaci: provádí se na pozemku s vysetým regenerovaným materiálem pomocí izolačních klecí s přísunem vhodných opylovačů v době kvetení. Jako opylovačů je používáno čmeláků, případně malých oddělků včely medonosné. Při malém množství semen regenerovaného materiálu, kdy by po výsevu na volnou plochu hrozila jeho ztráta, je možno provádět výsev do bedniček ve skleníku a opylovat za přísunu opylovačů přímo ve skleníku. Tento způsob se však provádí ojediněle a je málo efektivní, protože materiál pěstovaný ve skleníku je pod vlivem stresorů (přesychání půdy, malý objem půdy, vysoké teploty apod.). Další možností při malém počtu semen regenerovaného materiálu je předpěstování ve skleníku a výsadba mladých rostlin na pozemek a jejich zaizolování. Při regeneraci v technické izolaci odpadá většina problémů, které vznikají při prostorové izolaci, avšak nastupuje celá řada dalších. Především se jedná o finanční náročnost tohoto způsobu, která je dána pořízením a údržbou izolačních klecí, pořízením, přísunem a ošetřováním vhodných opylovačů, větší náročností na chemickou ochranu porostů proti škůdcům, protože v izolátorech vzniká pro jejich rozvoj příznivější mikroklíma a v neposlední řadě je tento způsob náročný z hlediska potřeby lidské práce (Dotlačil et al., 2009).

2.5.2 Současný stav české kolekce rodu *Medicago* sp.

Již od padesátých let minulého století probíhá na pracovišti Výzkumného ústavu pícninářského v Troubsku práce s genetickými zdroji z čeledi *Fabaceae*. Největší část kolekce zaujímá rod *Medicago*. Z rodu *Medicago* jsou nejobsáhlejší tyto druhy: *Medicago sativa* L., *Medicago x varia* T. Martyn, *Medicago falcata* L., *Medicago lupulina* L. viz. Tab. 5. Menšinový podíl kolekce tvoří tyto druhy: *Medicago arabica* (L.) Huds., *Medicago ciliaris* L., *Medicago denticulata* Willd., *Medicago hispida* Gaertn., *Medicago laciniata* (L.) Mill., *Medicago lappacea* Desr., *Medicago littoralis* Loisel., *Medicago minima* L., *Medicago murex* Willd., *Medicago orbicularis* L., *Medicago polymorpha* L., *Medicago radiata* L., *Medicago rigidula* (L.) All., *Medicago rugosa* Desr., *Medicago scutellata* (L.) Mill., *Medicago tornata* (L.) Mill., *Medicago tribuloides* Desr., *Medicago truncatula* L., *Medicago tuberculata* (Retz.) Willd., *Medicago turbinata* (L.) All. Tyto minoritní druhy jsou v kolekci v převážné většině zastoupeny pouze jednou položkou a zcela chybí popisné údaje.

Celkově je v EVIGEZu uloženo 719 pasportních záznamů rodu *Medicago*, z toho je 495 odrůd, 85 planých forem (sběrové položky) a 139 rozpracovaných šlechtitelských materiálů.

Popisná data druhu jsou vyplněna u 583 položek (to je 81,1 % všech položek), z toho je 444 odrůd (to je 89,7 % ze všech registrovaných odrůd), 2 plané formy (to je 2,4 % z registrovaných planých forem) a 137 rozpracované šlechtitelské materiály (to je 98,6 % z evidovaných rozpracovaných šlechtitelských materiálů). V genové bance je uloženo 642 položek (to je 89,3 % všech položek), z toho 427 odrůd (to je 86,3 % z registrovaných odrůd), 76 planých forem (to je 89,4 % z registrovaných planých forem) a 139 rozpracovaných šlechtitelských materiálů (to je 100 % registrovaných šlechtitelských materiálů), (Knotová et al., 2012). Počet dat u základních druhů rodu *Medicago* sp. je uveden v tabulce 5.

Tab. 5. Základní druhy rodu *Medicago* sp. v české kolekci (Knotová et al., 2012)

		odrůdy	sběry	ostatní	celkem
<i>Medicago sativa</i> L.	pasportní data	442	9	139	590
	popisná data	399	1	137	537
	sklad	385	6	139	530
<i>Medicago x varia</i> T. Martyn	pasportní data	39	4	0	43
	popisná data	38	0	0	38
	sklad	31	3	0	34
<i>Medicago falcata</i> L.	pasportní data	1	18	0	19
	popisná data	1	1	0	2
	sklad	1	17	0	18
<i>Medicago lupulina</i> L.	pasportní data	6	33	0	39
	popisná data	4	0	0	4
	sklad	4	29	0	33

2.5.3 Hodnocení genetických zdrojů

Podrobnému hodnocení genetických zdrojů pícnin je celosvětově věnována velká pozornost. Již nestačí provádět pouze hodnocení morfologických a výnosových charakteristik, ale provádí se podrobné molekulárně biologické studie a vytvářejí se tzv. „core collections“. Stále větší význam získávají plané druhy jako vstupní materiál do šlechtitelského procesu.

Studium variability v kolekcích odrůd se většinou posuzuje na základě hodnocení morfologických, fenologických a agronomických charakteristik jednotlivých genotypů. K odhadu genetické diverzity se používají různé statistické metody, od jednoduchých analýz až po komplexní vícerozměrné analýzy. Aplikací metod vícerozměrné statistiky je možno odlišit, nebo naopak seskupit původy podobných vlastností na základě hodnotitelných znaků

(Užík a Žofajová, 1997). Jak uvádí Dotlačil (2005), kolekce významných zemědělských plodin bývají značně rozsáhlé a často se v nich objevují duplicity, blízké příbuzné genetické zdroje apod. Z tohoto důvodu je pro uživatele velmi obtížné orientovat se v kolekci a kurátor kolekce má zpravidla pouze omezené poznatky o genetické diverzitě v kolekci. Za těchto okolností je obtížné rozhodovat o postupu a prioritách při rozšiřování a hodnocení kolekce a o volbě nejvhodnějších genetických zdrojů pro specifické potřeby uživatelů. Při řešení uvedených problémů může pomoci vytváření „core“ kolekcí, což je omezený soubor položek, které reprezentují s minimální redundancí genetickou diverzitu plodiny a příbuzných planých druhů.

Metody a postupy při tvorbě „core“ kolekce popisují například u ozimé pšenice Dotlačil et al. (2005), u jarního ječmene Milotová a Nedomová (2005), u kolekce genetických zdrojů lnu Pavelek et al. (2005), u hrachu Hýbl a Smýkal (2005) a u kolekce chmele Nesvadba a Patzak (2005). Shlukovou analýzu ke klasifikaci klasické kolekce jetele lučního jako základ pro tvorbu „core collection“ použili Kouamé a Quesenberry (1993). Benková a Žáková (2001) zase použily tuto metodu k hodnocení kolekce 20 původů druhu *Lupinus*.

Metodika Pelikána et al. (2009) popisuje hodnocení kolekcí druhů čeledi *Fabaceae* pomocí morfologických, biologických, výnosových a fytopatologických znaků a jejich zhodnocení pomocí shlukové analýzy. Při tvorbě „core collection“ pro rod vojtěška (*Medicago sativa* L., *Medicago falcata* L. a *Medicago x varia* T. Martyn) bylo zhodnoceno 457 původů vojtěšky, z nichž bylo vybráno 99 původů, z toho 93 původů *Medicago sativa* L., 5 původů *Medicago x varia* T. Martyn a 1 původ *Medicago falcata* L. (Vymyslický et al., 2014).

Pro hodnocení světového sortimentu píce je nutno vyhledávat nové, dosud nepřezkoušené odrůdy, jak v domácí, tak i zahraniční literatuře. Přehledy nově povolených domácích odrůd píce jsou pravidelně uváděny v odborných časopisech a publikacích (Říha, 2003, 2005a, 2005b, 2006). Zahraniční odrůdy jsou vybírány na základě firemních katalogů, OECD katalogů, webových stránek známých firem a nejnověji také Společné listiny povolených odrůd Evropské Unie. Přesto i v odborné literatuře lze najít celou řadu odrůd, které často nejsou uvedeny v těchto katalozích. Tak např. Falcinelli et al. (1994) uvádějí odrůdy vojtěšky vyšlechtěné pro některé specifické oblasti střední Itálie. Avcioglu et al. (1994) prezentují postup při tříletém hodnocení některých odrůd, jako výchozího materiálu pro šlechtění vojtěšky do specifických podmínek části Turecka. Choo et al. (1994) popisují výchozí materiál a šlechtitelský postup při vyšlechtění nové odrůdy jetele lučního a Downes (1994) popisuje vyšlechtění nové odrůdy vojtěšky.

Drobná (2004) se zabývala možnostmi využití genetických zdrojů jetele lučního. Pomocí základní a vícerozměrné statistiky zhodnotila 54 odrůd z různých geografických oblastí. Soubor odrůd rozdělila podle jednotlivých charakteristik a výsledky byly předány šlechtitelským stanicím. Soubor 15 znaků na 36 genotypech jetele plazivého (*Trifolium repens* L.) pocházejících z 12 zemí zhodnotily Drobná a Žáková (2001). Zhodnocením shlukovou analýzou zjistily, že ve shlucích byly odrůdy s podobným geografickým původem. Výnosové a kvalitativní znaky vojtěšky seté (*Medicago sativa* L.) a vojtěšky zvrhlé (*Medicago x varia* T. Martyn) u 15 odrůd z různých míst původů hodnotili Katić et al. (2005). Byla zjištěna vysoká variabilita výnosu i kvalitativních parametrů. *Medicago sativa* L. dosahovala vyšších výnosů, ovšem lepší ukazatele kvality vykazovaly genotypy *Medicago x varia* T. Martyn. Autoři zdůraznili význam pěstování původů geograficky blízkých místu pěstování.

Zhodnocení významu kolekce genetických zdrojů pícnin s ohledem na zachování a využití biodiverzity v současnosti a v budoucnosti provedla Drobná (2003). Podtrhla význam planých a jednoletých druhů jetelovin, jejich využití ve farmaceutickém průmyslu, ale i pro lidskou výživu. Meglič et al. (2003) uvádějí přehled druhů rodu *Medicago*, uložených v evropských genových bankách a v centrální databázi rodu *Medicago*. *Medicago sativa* L. a *Medicago x varia* T. Martyn jsou nejvýznamnější pícniny z celého rodu, ostatní druhy se uplatňují jen minimálně a u většiny druhů rodu chybí odrůdy nebo zemědělsky používané materiály. Boller et al. (2003) se věnovali zhodnocení kolekce starých švýcarských krajových odrůd druhu *Trifolium pratense* L. Zhodnotili soubor 20 odrůd a byla nalezena značná meziodrůdová i vnitroodrůdová variabilita. Autoři poukázali na význam starých krajových odrůd ve šlechtění, jakožto donorů cenných znaků.

Z prací, věnujícím se hodnocení rezistence k patogenům, uveďme například práci Gubiše (2001). Autor studoval sortiment vojtěšky z hlediska náchylnosti k bakteriovému vadnutí. Do hodnocení byly zahrnuty kmeny získané somatickou embryogenezí, zahraniční odrůdy a plané druhy a byly inokulované. Z hodnocení vyplývá, že nejnáchylnější byly zahraniční odrůdy, dále kmeny získané somatickou embryogenezí a nejdolnější byly plané druhy. Tato studie poukazuje na význam planých druhů ve šlechtění, jakožto donorů rezistence vůči chorobám.

Hodnocení světového sortimentu pícnin probíhá ve Výzkumném pícninářském ústavu v Troubsku každoročně. Doposud nepřezkoušené materiály jsou vyhledávány v nové literatuře, v katalogích firem, v katalogích OECD, na www stránkách šlechtitelských a semenářských firem a ve Společné listině povolených odrůd Evropské Unie. Hakl et al. (2012) se věnuje

hodnocení morfologických znaků českých odrůd vojtěšky seté. Mezi odrůdami shledal statisticky průkazné rozdíly.

Variabilita agronomických i pícních znaků podněcuje k využití hodnocených materiálů jakožto genetického materiálu ve výzkumných a šlechtitelských programech. Bender a Annamaa (2007) se zabývali výnosovým potenciálem a kvalitou píce u přírodních populací vojtěšky v Estonsku. Populace se rozdělily jak morfologicky tak i výnosově na *Medicago falcata* L. a *Medicago x varia* T. Martyn. Byly vybrány jak vysoce produktivní genotypy, využitelné ve šlechtění, tak i málo produktivní genotypy, využitelné spíše v krajinářství. Radović et al. (2007) studovali plané populace druhu *Lotus corniculatus* L., jakožto významný zdroj vnitrodruhové variability. Autoři zjistili významnou mezi i vnitro-populační variabilitu, důležitou při šlechtění druhu pro různé účely.

Genetické zdroje jednoletých pícních druhů ve světě a v Srbsku popisují ve svém příspěvku Mihailović et al. (2007a). Přehled vyšlechtěných jednoletých pícních druhů a jejich význam v Srbsku uvádějí Mihailović et al. (2007b). Zkušenosti se šlechtěním netradičních pícních druhů, jako např. *Crotalaria juncea* L., *Lespedeza cuneata* (Dum. Cours.) uvádí Mosjidis (2007). Význam planých druhů rodu *Vicia* (*Vicia villosa* Roth., *Vicia angustifolia* L. a *Vicia hirsuta* Gray) pro využití v zemědělství byl zdůrazněn a bylo provedeno jejich srovnání s kulturním druhem *Vicia sativa* L. (Sliesaravičius et al., 2007).

Význam genových bank pro uchování diverzity pícních druhů na příkladu Bulharska uvádějí Guteva et al. (2007).

Martincová a Kizeková (2010) provedly porovnání planých a kulturních forem vybraných jetelovin a trav. Odrůdy se všeobecně vyznačovaly rychlejším jarním růstem, měly rychlejší schopnost obrůstání, vyšší výšku rostlin a taktéž dosahovaly i vyšší produkci sušiny v porovnání s planými ekotypy. Stejně autorky provedly dále hodnocení morfologických a biologických vlastností planě rostoucích ekotypů a vyšlechtěných odrůd trav a jetelovin ve vztahu k jejich stanovištním podmínkám.

Lakić a Vojin (2010) sledovali variabilitu hospodářských znaků čtyř genotypů jetele lučního (*Trifolium pratense* L.) a stejní autoři dále hodnotili výnosy semene a kvalitativní charakteristiky 18 genotypů vojtěšky seté (*Medicago sativa* L.).

Katic et al. (2010) studovali závislost hustoty a vzdálenosti na tvorbu výnosu vojtěšky seté (*Medicago sativa* L.), s cílem stanovení průkazností rozdílů mezi výnosy zelené hmoty a sena a výškou porostu a rychlostí obrůstání, které také byly nalezeny.

Julier et al. (2010) použili sedm mikrosatelitních markerů k hodnocení rozmanitosti populace vojtěšky seté ze Středomoří. Tento soubor se skládal z 16 populací z Francie, Itálie, Tuniska,

Alžírsko, Maroko, Austrálie a USA. Každou populaci reprezentovalo 30 jedinců. Tato populace byla analyzována výpočtem F-ST indexu. Byla zjištěna velká genetická diverzita uvnitř populací. Soubor byl rozdělen do tří velkých skupin. První skupinu tvořila pouze odrůda Gabes, druhou skupinu pak tři populace ze Severní Afriky, dvě australské odrůdy, jedna americká a jeden kultivar evropské provenience. Třetí skupinu tvořilo šest populací z Evropy, jedna z Maroka a jedna z Ameriky.

Lugic et al. (2010) hodnotili variabilitu a korelační vztahy jetele lučního, protože z šlechtitelského hlediska je znalost šlechtitelského materiálu nezbytná. Jetelem lučním z pohledu genetické rozmanitosti se také zabývali Tucak et al. (2009). Výzkum byl zaměřen na vyhodnocení agronomické hodnoty kolekce genových zdrojů jetele lučního. Bylo studováno 30 kultivarů a výsledky pak byly zpracovány analýzou rozptylu a shlukovou analýzou, pomocí níž se původní materiál rozčlenil do šesti skupin. Vybrané cenné materiály budou použity dále ve šlechtitelských programech.

Porovnání několika planých druhů rodu *Trifolium* přímo na jejich lokalitách v Srbsku provedli autoři Lugic et al., 2009. Autoři porovnávali plané druhy *Trifolium montanum* L., *Trifolium alpestre* L., *Trifolium hybridum* L., *Trifolium pratense* L. a *Trifolium pannonicum* L.. Největší rostliny a nejvyšší výnosy poskytly druhy *Trifolium pratense* L. a *Trifolium pannonicum* L. *Trifolium montanum* L. naopak mělo nejmenší rostliny. Byla pozorována velká variabilita jak mezi druhy tak i mezi pozorovanými rostlinami. Z hlediska výnosu semen byly nejlepší druhy *Trifolium hybridum* L. a *Trifolium pratense* L.

Podobně, *Vicia pannonica* L. a *Vicia grandiflora* L. představují slibné druhy pro zemědělské využití. Autoři Mihailovic et al. (2009) pojednávají o druhu *Vicia pannonica* L., zatímco autoři Mikic et al. (2009) se věnovali popisu a zhodnocení městských populací těchto druhů v Srbsku. Mezi hodnocenými populacemi našli velké rozdíly ale i slibné populace, využitelné ve šlechtění.

Význam přisívání vybraných planých druhů do travních směsek a jejich vytrvalost byly studovány Markovou et al. (2009). U mnoha druhů byl v čase pozorován nárůst počtu nalezených rostlin na parcelách. Podle výsledků lze uvažovat o využití nových a perspektivních druhů.

Podobnou studii provedla Martincová (2009) na Slovensku. Autorka sledovala vybrané morfologické, biologické a agronomické znaky u planých druhů a odrůd pícních jetelovin a trav. *Onobrychis viciifolia* L. dosahoval největší výšky a měl také největší výnosy. V suchých podmínkách se dobře projevily druhy *Onobrychis viciifolia* L. a *Coronilla varia* L.

Vnitroodrůdová a meziodrůdová variabilita u znaků jetele nachového (*Trifolium incarnatum* L.) byla zhodnocena v sortimentu sedmi odrůd v příspěvku Gottwaldové et al. (2009). Na základě výsledků hodnocení pak mohou být vybrány perspektivní odrůdy pro další využití ve šlechtitelských programech.

Přehled osmi vybraných druhů rodu *Trifolium* přináší příspěvek autorů Knotová et al. (2009). Autoři se věnují popisu druhů z hlediska morfologie, výnosů a dalších znaků. Je zmiňován i počet dostupných odrůd.

Popisy genetických zdrojů jsou prováděny pomocí klasifikátorů. Návrh prvního klasifikátoru pro hodnocení rodu *Medicago* zpracovali Vacek et al. (1971) pro popisy odrůd víceletých kulturních druhů rodu *Medicago* a tento se stal později základem pro vypracování Klasifikátoru genus *Medicago* L. (Vacek et al., 1985).

3. CÍL PRÁCE

Hlavním cílem této dizertační práce bylo zjistit, zda existují podobnosti mezi českými odrůdami vojtěšky seté (*Medicago sativa* L.), které byly vyšlechtěny, s výjimkou jedné odrůdy, na jednom pracovišti, konkrétně Šlechtitelské stanici Želešice firmy Agrogen spol. s r. o. Troubsko. Lze předpokládat, že mezi českými odrůdami bude shledána podobnost jak na fenotypové tak na molekulární úrovni. Tuto hypotézu potvrzuje také fakt, že u převážné většiny odrůd existuje podobný genetický základ, jak je patrné z kapitoly 4.3.2 Rodokmeny českých odrůd vojtěšky seté.

Soubor odrůd byl hodnocen pomocí:

1. výnosových charakteristik,
2. morfologických a biologických znaků,
3. kvalitativních ukazatelů,
4. molekulárních markerů (SSR).

Zjištěná genetická a fenotypová podobnost či odlišnost mezi odrůdami vojtěšky seté má dále pomoci při výběrech vhodných materiálů z českých genetických zdrojů ve šlechtitelských programech rodu vojtěšky v ČR.

Data získaná při řešení problematiky budou doplněna do popisné části centrální evidence genetických zdrojů (EVIGEZ) ČR. Nedílnou součástí práce bylo vyvodit specifické a obecné závěry platné pro další práci s genetickými zdroji vojtěšky seté.

4. MATERIÁL A METODIKA

4.1 Charakteristika stanovištních podmínek

4.1.1 Orografické podmínky

Lokalita Troubsko u Brna

Pokusné pozemky leží 1 km západně od obce Troubsko. Patří do teplé mírně suché řepařské výrobní oblasti, 270 m n. m. Půdotvorný substrát tvoří zvětraliny hornin mladšího terciéru, převážně luvizemě modální, na pokusných pozemcích jsou degradované hnědozemní půdy, zrnitostní složení hlinité až jílovitohlinité s půdní reakcí neutrální, mírně humózní.

Lokalita Želešice

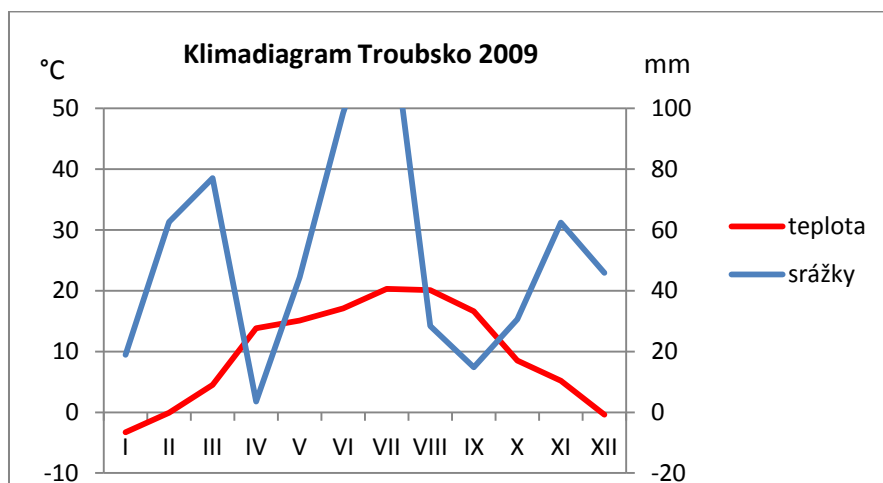
Experimentální pozemek se nachází na západním konci obce Želešice. Patří do řepařské výrobní oblasti, 210 m n. m. Půdu tvoří úrodná spraš. V těsné blízkosti pokusného stanoviště se nachází Hajanský potok.

4.1.2 Klimatické podmínky

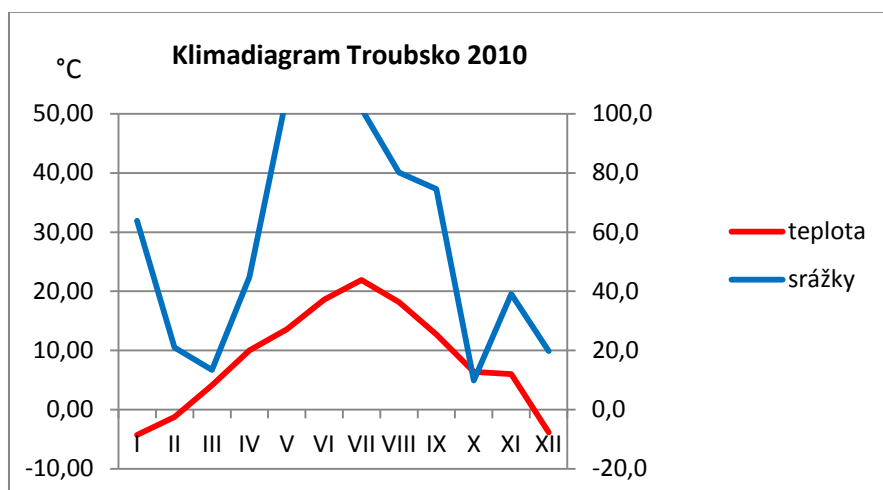
Údaje o klimatických podmínkách byly získány dlouhodobým pozorováním z hydrometeorologické stanice v Troubsku a v Želešicích, které spadají pod ČHMÚ.

Z důvodu, že na stanici Troubsko a Želešice je zaznamenána teplota pouze za posledních 10 let, byl dlouhodobý průměr (1961 až 1990) porovnán se stanicí Brno – Tuřany. Meteo stanice Brno – Tuřany je vzdálena 12 km od Troubska a 6 km od obce Želešice vzdušnou čarou. Průměrná roční teplota je 8,3 °C a dlouhodobý srážkový normál je 543 mm. Průběh teplot a srážek jsou zaznamenány v klimadiagramech (graf 2 – 8) podle Waltera (1957).

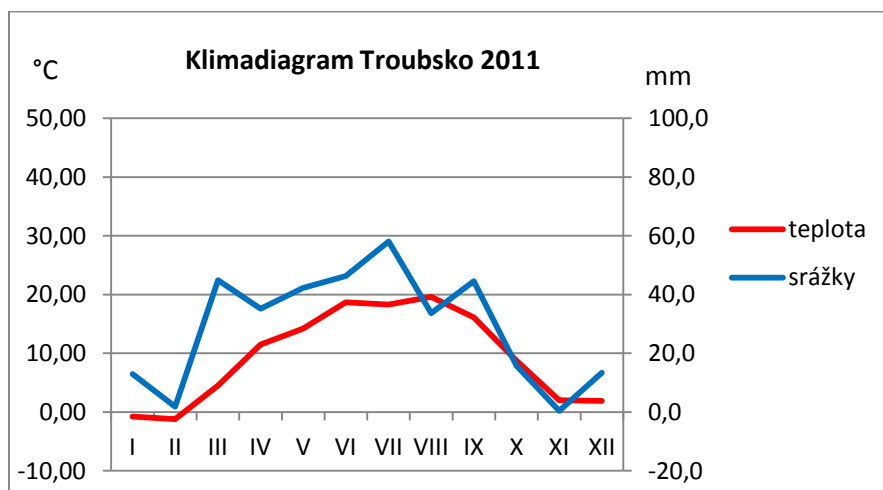
Graf 2: Klimadiagram podle Waltera (1957) pro stanici Troubsko v nadmořské výšce 270 m n. m. v roce 2009



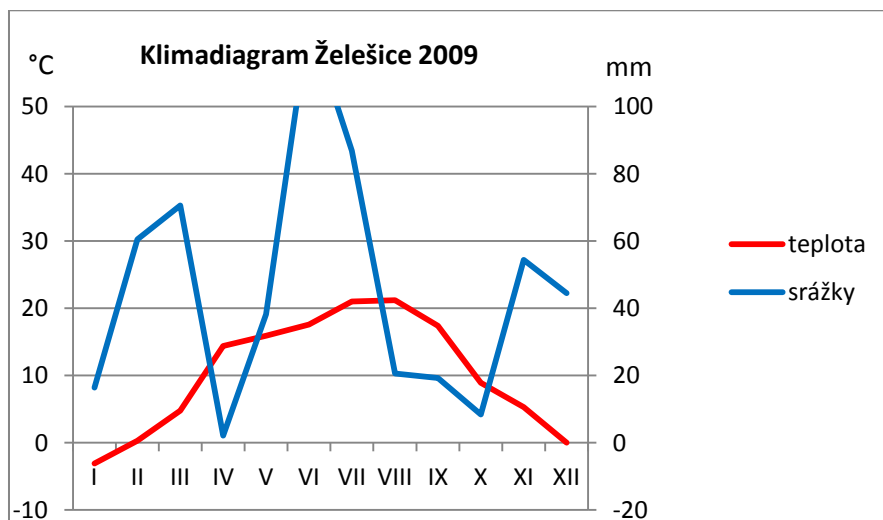
Graf 3: Klimadiagram podle Waltera (1957) pro stanici Troubsko v nadmořské výšce 270 m n. m. v roce 2010



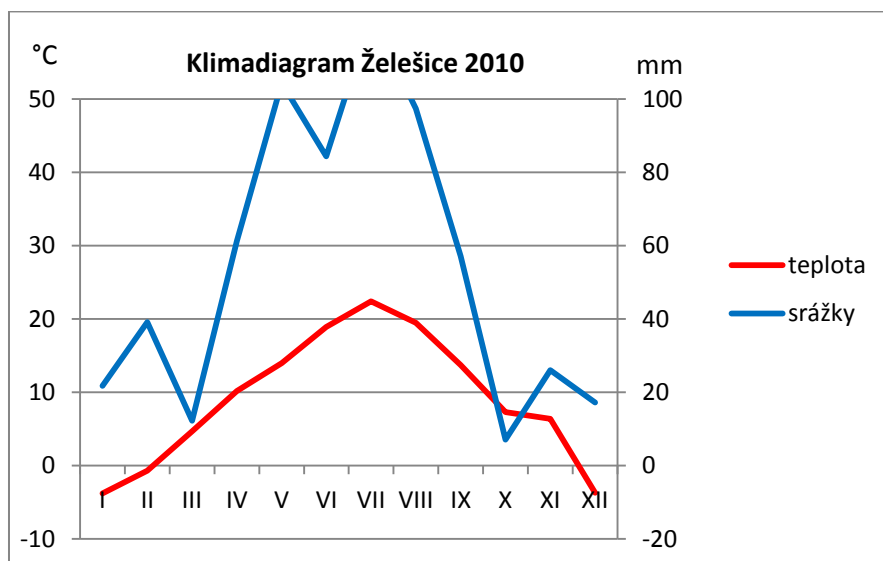
Graf 4: Klimadiagram podle Waltera (1957) pro stanici Troubsko v nadmořské výšce 270 m n. m. v roce 2011



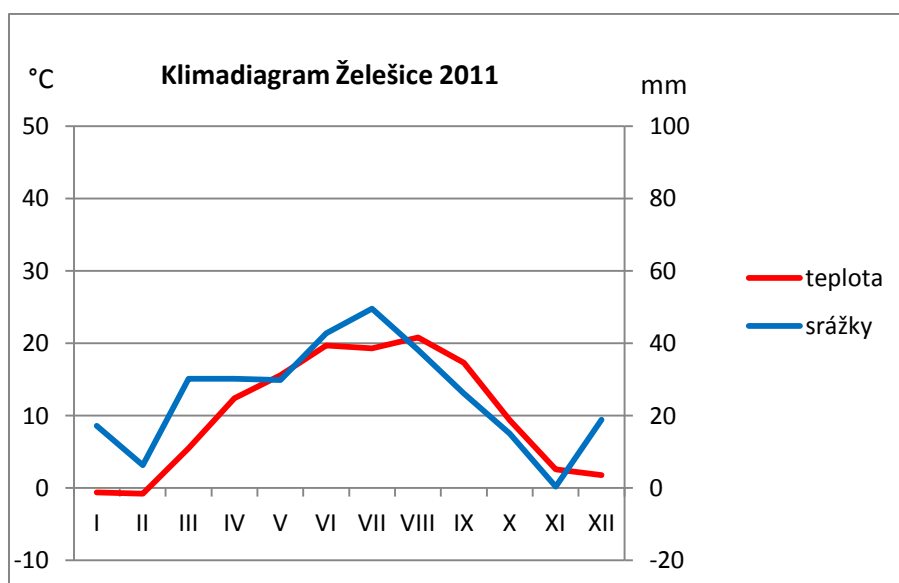
Graf 5: Klimadiagram podle Waltera (1957) pro stanici Želešice v nadmořské výšce 210 m n. m. v roce 2009



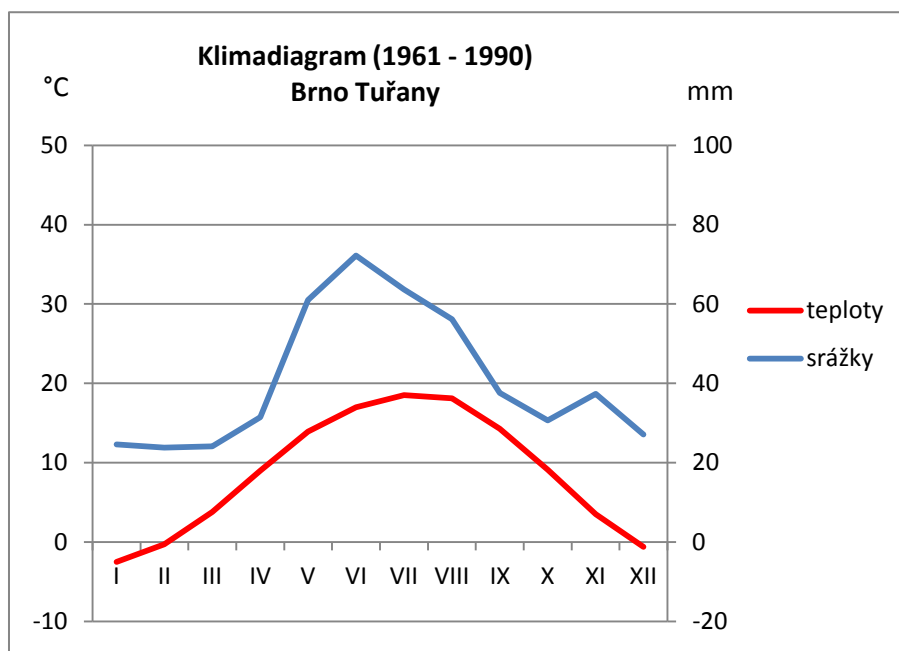
Graf 6: Klimadiagram podle Waltera (1957) pro stanici Želešice v nadmořské výšce 210 m n. m. v roce 2010



Graf 7: Klimadiagram podle Waltera (1957) pro stanici Želešice v nadmořské výšce 210 m n. m. v roce 2011



Graf 8: Klimadiagram podle Waltera (1957) pro stanici Brno Tuřany 1961-1990



4.2 Metodika založení, ošetřování a hodnocení maloparcelkových pokusů

V roce 2009 byl v měsíci dubnu na dvou pokusných lokalitách (Troubsko a Želešice) založen polní pokus se sortimentem odrůd vojtěšky seté (*Medicago sativa* L.). Experiment byl založen metodou znáhodněných bloků ve třech opakováních na píci i na semeno, velikost jednotlivých parcel byla 10 m². Na obou lokalitách byly zkoušeny české odrůdy Palava, Jarka, Zuzana, Jitka, Kamila, Litava, Magda, Morava, Niva, Oslava, Vlasta, Holyna, Tereza a Denisa. Vzcházející porost na lokalitě Želešice je možné shlédnout na obrázku 3. V Troubsku vlivem nedostatku srážek v měsících duben, květen, srpen a září byly provedeny pouze dvě odplevelovací seče. Na lokalitě Želešice se uskutečnily tři odplevelovací seče (Obr. 4). Připravený porost na zimu ukazuje obrázek 5. V prvním (2010) a ve druhém (2011) uživatelském roce byly na obou lokalitách provedeny čtyři vážené seče, při sklizni byly odebrány vzorky zelené hmoty a po usušení vypočítány výnosy sena a stanovovány kvalitativní charakteristiky jednotlivých odrůd. Dále byly na obou lokalitách z druhé seče zjišťovány výnosy semene (Obr. 13). Podle klasifikátoru (Vacek et al., 1985) byly hodnoceny tyto charakteristiky: celková produkce zelené biomasy, celkový výnos sena v porostu, výnos semene v porostu, počet sečí v roce, obsah N-látek, obsah vlákniny, odolnost proti vyzimování, vegetační doba do začátku kvetení, odolnost k vybraným chorobám.

4.3 Metodika založení individuálních výsadeb a hodnocení morfologických charakteristik

V roce 2009 byly předpěstovány rostliny 14 českých odrůd vojtěšky seté (Obr. 1 a 2) a založeny individuální výsadby (Obr. 7 a 8) na lokalitě Troubsko. Hodnocení v individuálních výsadbách probíhalo v roce 2010 a 2011. Bylo hodnoceno 39 deskriptorů: tvar listové růžice na podzim, hustota listové růžice, počet lodyh v trsu, délka lodyh, tloušťka lodyh, tvar lodyhy na průřezu, dutost lodyhy, barva lodyhy, počet internodií, délka středního internodia, počet bočních větví, tvar terminálního lístku, okraj terminálního lístku, vrchol terminálního lístku, délka terminálního lístku, šířka terminálního lístku, plocha terminálního lístku, barva listu, odění listu, plocha listu, výskyt vícečetných listů, tvar květenství, délka květenství, počet květenství na lodyze, počet květů v květenství, barva květenství, počet plodenství na lodyze, počet lusků v plodenství, počet lusků na 100 květů, tvar lusku, barva lusku, výška spirály lusku, šířka spirály lusku, počet semen v lusku, tvar semene, barva semene, hmotnost tisíce semen, hmotnost zelené biomasy rostliny, hmotnost semen na rostlině. Morfologické znaky (Obr. 11) byly hodnoceny na deseti rostlinách z každé odrůdy. Vážené, počítané a měřené znaky byly převedeny dle klasifikátoru do devítibodové stupnice a ostatní znaky byly hodnoceny přímo body dle klasifikátoru (Vacek et al., 1985). Matice bodů byla podkladem pro zpracování metodou shlukové analýzy.

4.3.1 Charakteristika hodnocených odrůd

Čerpáno ze zdrojů firmy Agrogen spol. s r. o. Želešice (Agrogen, 2014).

Palava – Vyšlechtěna ve Šlechtitelské stanici v Čejči. Povolena je od roku 1967. Středně raná, dobře přezimující odrůda, s rychlým počátečním růstem na jaře, po sečích dobře obrůstá. Tvar trsu vzpřímený, vysoký (85 cm), lodyha hrubší s 12 – 14 internodií. Vyznačuje se dobrou vytrvalostí a plasticitou. Je vhodná pro intenzivní oblasti kukuřičného a řepařského výrobního typu a také pro lepší oblasti výrobního typu bramborářského.

Jarka – Vyšlechtěna ve Šlechtitelské stanici Želešice firmy Agrogen spol. s r. o. Troubsko, byla povolena v roce 1995. Tato odrůda se vyznačuje vysokým vzpřímeným vzrůstem s raným až středně raným nástupem kvetení. Barva květů je modrofialová, ovšem výskyt bílých či žlutých květů není u této odrůdy výjimečný. Rychlost obrůstání po sečích je oproti Palavy a Zuzany nepatrně vyšší, stejně tak i rychlost obrůstání na jaře. Jarka se vyznačuje vysokou odolností k listovým chorobám a velmi vysokou odolností k cévnímu vadnutí. Je

vhodná do podmínek odpovídajících pěstování vojtěšky seté a nemá žádné specifické požadavky na pěstování.

Zuzana – Vyšlechtěna ve Šlechtitelské stanici Želešice firmy Agrogen spol. s r. o. Troubsko, byla povolena v roce 1990. Odrůda vznikla syntézou pěti klonů a byla podrobena rekurentní fenotypové selekci na odolnost proti patogenům cévního vadnutí a hád'átku zhoubnému. Také se vyznačuje vyšší intenzitou symbiotické fixace vzdušného dusíku. Může se pěstovat na pozemcích s nižším pH (do 5,5). Oproti Palavě má vyšší odolnost vůči poléhání a podrůstání, výška rostlin je ale poněkud nižší. Dává vysoké výnosy semene, což je dáno vyšším počtem semen v lusku a zároveň vyšším počtem lusků v plodenství. Vzhledem ke své odolnosti vůči patogenům je předpoklad vyšší vytrvalosti na jednom stanovišti.

Jitka – Vyšlechtěna ve Šlechtitelské stanici Želešice firmy Agrogen spol. s r. o. Troubsko, byla povolena v roce 1995. Jitka je syntetická odrůda vyšlechtěna k odolnosti vůči chorobám cévního vadnutí a prokázala i mírně vyšší odolnost k hád'átku zhoubnému ve srovnání s kontrolní odrůdou Palavou. Rostliny jsou středně vysoké, vzpřímené, na jaře středně až rychle obrůstají.

Kamila – Vyšlechtěna ve Šlechtitelské stanici Želešice firmy Agrogen spol. s r. o. Troubsko, byla povolena v roce 2006. Odrůda je středně vysoká až vysoká, středně odolná proti poléhání. Na jaře obrůstá rychle až velmi rychle, stejně tak i po sečích. Významnější napadení rostlin komplexem patogenů cévního vadnutí nebylo zjištěno. Vysoké výnosy poskytuje již v roce založení.

Litava – Vyšlechtěna ve Šlechtitelské stanici Želešice firmy Agrogen spol. s r. o. Troubsko, byla povolena v roce 2008. Středně vysoká až vysoká odrůda středně odolná proti poléhání. Jarní růst a obrůstání po sečích rychlé, nástup kvetení je raný až středně raný. Poskytuje vysoké výnosy zelené hmoty.

Magda – Vyšlechtěna ve Šlechtitelské stanici Želešice firmy Agrogen spol. s r. o. Troubsko, byla povolena v roce 1986. Intenzivní odrůda typu Palavy s vyšší odolností vůči chorobám cévního vadnutí. Je vhodná pro kukuřičnou a řepařskou výrobní oblast. Trs je polovzpřímený až vzpřímený, má středně vysoký počet lodyh s vysokým počtem internodií.

Morava – Vyšlechtěna ve Šlechtitelské stanici Želešice firmy Agrogen spol. s r. o. Troubsko, byla povolena v roce 1990. Odrůda má vzpřímený až polovzpřímený trs se středně vysokým počtem internodií. V lusku má vysoký počet semen a v plodenství vysoký počet lusků. Morava je odolná odrůda proti cévnímu vadnutí, ve výnosech zelené hmoty překonává Palavu o 2 % a ve výnosech semene o 11 %. Jedná se o vyšší provozní typ s vyšší vytrvalostí.

Niva – Vyšlechtěna ve Šlechtitelské stanici Želešice firmy Agrogen spol. s r. o. Troubsko, byla povolena v roce 1995. Tato syntetická odrůda je vysokého vzpřímeného typu s vyšší symbiotickou fixací dusíku. Tato vlastnost se projeví v podmínkách vhodných pro fixaci, což je zejména na nekyselých a nezamokřených půdách s dostatkem vápníku bez škodlivých chemických látek. Niva je odolná k listovým chorobám a k patogenům způsobujících cévní vadnutí. V testech také prokázala vyšší odolnost k hárđátku zhoubnému oproti kontrolní Palavě.

Oslava – Vyšlechtěna ve Šlechtitelské stanici Želešice firmy Agrogen spol. s r. o. Troubsko, byla povolena v roce 2003. Jedná se o syntetickou odrůdu šlechtěnou na hospodářské znaky a na vyšší symbiotickou fixaci vzdušného dusíku. Tato raná až středně raná odrůda s dobrou odolností proti chorobám způsobující cévní vadnutí má rozkladitý až polovzpřímený tvar trsu. Ve květenství se mohou ojediněle vyskytovat krémové a žluté květy. Počet lusků v plodenství je středně vysoký stejně jako počet semen v lusu.

Vlasta – Vyšlechtěna ve Šlechtitelské stanici Želešice firmy Agrogen spol. s r. o. Troubsko, byla povolena v roce 1995. Odrůda se vyznačuje vysokým a vzpřímeným růstem. Počátek kvetení je středně raný. Má vysokou odolnost proti listovým chorobám, patogenům cévního vadnutí a hárđátku zhoubnému. Odrůda nemá specifické nároky na její pěstování a lze použít do všech oblastí vhodných pro pěstování vojtěšky seté.

Holyna – Vyšlechtěna ve Šlechtitelské stanici Želešice firmy Agrogen spol. s r. o. Troubsko, byla povolena v roce 2009. Odrůda Holyna je středně odolná k poléhání, na jaře a po sečích rychle obrůstá. Napadení patogeny cévního vadnutí (CV) nebylo zjištěno. Nejvyšší výnosy zelené hmoty i sena dává v kukuřičné a řepařské výrobní oblasti.

Tereza – Vyšlechtěna ve Šlechtitelské stanici Želešice firmy Agrogen spol. s r. o. Troubsko, byla povolena v roce 2009. Vznikla prokřížením pastevní vojtěšky. Je středně odolná vůči poléhání, posečích obrůstá rychle a stejně tak i na jaře. U této odrůdy nebylo zjištěno napadení patogeny CV. V roce zásevu a v dalších užitkových letech poskytuje vysoké výnosy píce.

Denisa – Tato odrůda byla stažena ze státních odrůdových zkoušek, osivo pro experimenty bylo získáno ze Šlechtitelské stanice Želešice firmy Agrogen spol. s r. o. Troubsko. Charakteristika odrůdy nebyla předem známa.

4.3.2 Rodokmeny českých odrůd vojtěšky seté

Čerpáno ze zdrojů firmy Agrogen spol. s r. o. Želešice (Agrogen, 2014).

Palava: individuální výběr po křížení odrůd Hodonínka x Flandria.

Magda: výchozí materiály – švédská odrůda SV 0643 a Palava.

Morava: výchozí materiály – klon novošlechtění HKP (hybrid mezi krajovými odrůdami Hodonínka, Kaštická a Přerovská) a klon Francouzské odrůdy Flandria.

Zuzana: výchozí materiály – Flandria (FRA), Hodonínka (CZE), Bobrava (CZE) a Isis (DNK).

Jarka: Výběr z výchozího materiálu – ŽE III, ORCA, AT 7 a následné křížení.

Niva: syntetická odrůda. Podle genotypu, fenotypu a obecné kombinační schopnosti bylo vybráno 13 výkonných kmenů. Z těchto bylo v dalším cyklu šlechtění získáno 22 klonů s vyšší symbiotickou fixací dusíku, ověřenou i mimo jiné stanovením aktivity enzymu nitrogenázy. Klony pocházející z odrůd Hodonínka / 5/, Přerovská / 5/, Flandria / 2/, Europe / 2/, Bobrava / 2/, Isis / 2/, Hodonínka x / Kaštická x Přerovská / / 2 /, Langensteiner / 1 /, Košická krajová / 1 /, byly rekombinovány v následujících třech generacích.

Jitka: syntetická odrůda vojtěšky seté, vznikla rekombinací sedmi komponent. Výchozí klony pochází z odrůdy Hodonínka / 2/, Flandria / 2/, Bobrava / 1/, Isis / 1/ a z křížence odrůd Hodonínka x / Kaštická x Přerovská/.

Oslava: syntetická odrůda šlechtěna na hospodářské znaky a na vyšší symbiotickou fixaci vzdušného dusíku. Komponenty syntetické populace jsou klony 728 (Palava x Zuzana), 730 (Palava x Zuzana), 742 (Hodonínka), 747 (Přerovská) a 757 (Flandria).

Vlasta: prokřížením potomstev z původu EUROPE, křížence č. 49, směsi potomstev klonů Flandria a nšl. PP/B testovaného proti cévnímu vadnutí.

Kamila: kombinační křížení nšl. ŽE PŠ (Magda) s nšl. ŽE 156/1 (ŽE 1).

Litava: kombinační křížení nšl. ŽE 156/1 (ŽE I) s vysokým výnosem sušiny a vysokou odolností k původcům cévního vadnutí s nšl. ŽE – PŠ (Magda), které mělo vysoký výnos dusíkatých látek a vyšší výnos semene.

Holyna: volné prokřížení samoopylených kmenů do stupně I₂ (2x samoopylení) od složitého křížence odrůd Hodonínka, Kaštická a Přerovská.

Tereza: prokřížením kmenů z (Palavy x Zuzany)₂, Zuzany 4, Přerovská 2, Drummor 2, Preserve 2.

Denisa: volné sprášení vybraných kmenů odrůd Zuzana (5), Drummor (4), Niva (2) a ŽEN2I (2). Stažena ze SOZ.

4.4 Identifikace genotypů metodami PCR

Identifikace genotypů metodami PCR byla provedena v laboratoři molekulární biologie a genetiky ve Výzkumném ústavu pícninářském spol. s r. o. Troubsko.

Z 20-25 mladých rostlin ve fázi 3 – 4 pravého listu byl z každého původu vytvořen směsný vzorek listové hmoty o hmotnosti 80-100 mg použitá k extrakci genomové DNA. V třetí misce byl rostlinný materiál rozmělněn v prostředí tekutého dusíku na jemný prášek. Genomová DNA byla izolována kitu GenElute™ Plant Genomic DNA Miniprep Kit (Sigma, Německo). Kvalita a kvantita izolované DNA byla ověřena pomocí elektroforetické separace v 0,8% agarózovém gelu na horizontální elektroforéze a porovnáním s velikostním markerem λ DNA-HindIII Digest (New England Biolabs, UK).

Pro SSR analýzy bylo vybráno nejdříve 40 SSR markerů popsanych v literatuře (Diwan et al., 2000; Julier et al., 2003; Touil et al., 2008) na základě jejich polymorfního informačního obsahu (PIC). Šest primerů poskytujících reprodukovatelná a polymorfní spektra bylo posléze použito pro amplifikaci 14 genotypů vojtěšky.

Reakční směs pro polymerázovou řetězovou reakci (PCR) o celkovém objemu 20 μ l se skládala z 2 μ l templátové DNA, 0,1 mM dNTP (TaKaRa, Japonsko), 10 μ M SSR primerů (přímý a zpětný, Metabion, Německo), 1,5 mM MgCl₂ a 0,9 U Taq polymerázy (Finnzymes, Finsko).

PCR reakce byly prováděny v gradientovém termocykleru (Techne, UK) za použití následujícího programu: 1 cyklus 95 °C-4 min., 30 cyklů (95 °C-30 s, 55 °C-30 s a 72 °C 30 s), po kterých následovalo dalších 10 cyklů s annealingovou teplotou 53 °C a závěrečná elongace v délce 10 min. při teplotě 72 °C. Produkty satelitní DNA byly separovány na horizontální elektroforéze HE 99X (Hofer, USA) v 3% agarózovém gelu při konstantním napětí 120 V po dobu 80 minut. Pro elektroforézu byl použit TBE pufr a pro vizualizaci bylo použito barvivo ethidium bromid.

4.5 Hodnocené charakteristiky

4.5.1 Výnosové charakteristiky

Porost na parcelách o velikosti 10 m² byl ve dvou užitkových letech sklizen a vážen sklízecím strojem Hege (Obr. 6) ve čtyřech sečích vždy ve fázi butonizace. Odebrané vzorky zelené

píce byly hned po sklizni usušeny při 60 °C a přepočteny na výnosy sena. Pro bodové ohodnocení dle klasifikátoru byly výnosy zelené hmoty, sena a semene přepočteny na procento kontrolní odrůdy, jako kontrola byla použita odrůda Palava

Výsledky byly zpracovány programem Statistica: StatSoft, Inc. (2013). STATISTICA (data analysis software system), version 12 (www.statsoft.com). Analýzy byly provedeny pomocí jednofaktorové analýzy variance a následným testováním podle Tukeye.

4.5.2 Morfologické a biologické charakteristiky

V polních (Obr. 9) a laboratorních podmínkách probíhalo hodnocení podle klasifikátoru Vacek et al. (1985).

Střední hodnoty vážených, počítaných a měřených znaků byly převedeny dle klasifikátoru do devítibodové stupnice, kdy bod 1 znamená vždy nejnižší (nejmenší) naměřené hodnoty a bod 9 nejvyšší hodnoty. Ke statistickému hodnocení těchto znaků bylo použito metody bodového a intervalového odhadu střední hodnoty a odhadu variačního koeficientu. Dále byla u vážených, měřených a počítaných znaků pomocí korelačních koeficientů zjišťována těsnost vazeb. Ostatní znaky (vizuálně hodnocené) byly hodnoceny přímo body uvedenými v klasifikátoru (Vacek et al., 1985).

4.5.3 Kvalitativní charakteristiky

Bezprostředně po sklizni první seče byly z jednotlivých parcel odebrány vzorky zelené hmoty, které byly usušeny při 60 °C. U každé varianty byl ze všech opakování připraven směsný vzorek. Tyto vzorky byly odeslány do laboratoře Agrolab spol. s r. o. Troubsko, kde byly podrobeny rozborům na zjištění obsahu N-látek a vlákniny, což jsou vyžadované znaky pro hodnocení podle klasifikátoru (Vacek et al., 1985).

4.5.4 Hodnocení podobnosti

Hodnocení fenotypové podobnosti

Vážené, počítané a měřené znaky byly převedeny dle klasifikátoru do devítibodové stupnice a ostatní znaky byly hodnoceny přímo body dle klasifikátoru (Vacek et al., 1985). Matice bodů byla podkladem pro zpracování metodou shlukové analýzy.

Hodnocení genetické podobnosti

Na základě přítomnosti nebo nepřítomnosti SSR fragmentů u analyzovaných vzorků byla v programu MS Excel vytvořena binární matice (1 = přítomnost, 0 = nepřítomnost bandu).

Takto zpracované výsledky byly statisticky vyhodnoceny pomocí softwaru Free Tree v. 0.9.1.50 (Pavlíček et al., 1999) s použitím konstrukční metody shlukové analýzy UPGMA a podobnostního koeficientu Jaccard (1901). Poté byl pomocí programu TreeView v. 1.6.6. (<http://taxonomy.zoology.gla.ac.uk/rod/rod.html>) sestaven dendrogram znázorňující genetickou podobnost testovaných genotypů. Pro odhad genetické variability byly vypočteny hodnoty: počet polymorfních lokusů, průměrný počet alel na lokus, očekávaná heterozygotita (H_e) a polymorfní informační obsah (PIC). Pro výpočet H_e a PIC byl využit volně dostupný PIC Calculator software (<http://www.genomics.liv.ac.uk/animal/pic.html>).

Morfologické a molekulární matice vzdáleností byly korelovány Mantelovým testem (Mantel, 1967) v softwarovém balíku XLSTAT v. 2013.2.03 (Addinsoft, Inc.).

5. VÝSLEDKY A DISKUSE

5.1 Hodnocení výnosových charakteristik

5.1.1 Porovnání výnosů zelené hmoty a sena v jednotlivých sečích

V prvním užitkovém roce (2010), v první seči, nebyl ve výnosech zelené hmoty a sena na lokalitách Troubsko a Želešice zaznamenán mezi odrůdami v jednotlivých sečích statistický rozdíl. V první seči se v Troubsku výnosy zelené hmoty (Tab. 6) pohybovaly od 20,73 t.ha⁻¹ (Tereza) do 25,87 t.ha⁻¹ (Morava), výnosy sena (Tab. 7) pak od 3,7 t.ha⁻¹ (Jitka) do 5,69 t.ha⁻¹ (Magda). Na lokalitě Želešice se výnosy zelené hmoty (Tab. 10) pohybovaly od 26,67 t.ha⁻¹ (Jitka) do 33,5 t.ha⁻¹ (Jarka) a výnosy sena (Tab. 11) od 5,13 t.ha⁻¹ (Magda) do 7,70 t.ha⁻¹ (Vlasta).

Na lokalitě Troubsko byl ve druhé seči (2010) vyšší výnos sena ($P < 0,05$), (Tab. 7), u odrůdy Jarka (5,07 t.ha⁻¹) oproti odrůdě Zuzana (3,54 t.ha⁻¹), v Želešicích (Tab. 11) pak byl vyšší výnos ($P < 0,05$) u odrůdy Magda (7,21 t.ha⁻¹) oproti odrůdě Tereza (5,11 t.ha⁻¹), dále pak byly zaznamenány rozdíly mezi odrůdami Denisa (5,56 t.ha⁻¹) a Magda, Niva (5,57 t.ha⁻¹) a Magda, Jarka (6,75 t.ha⁻¹) a Tereza. Ve výnosech zelené hmoty (Tab. 6 a Tab. 10) nebyly ve druhé ani třetí a čtvrté seči zaznamenány mezi odrůdami statistické rozdíly na žádné lokalitě.

Ve třetí seči (2010) byly na lokalitě Troubsko zaznamenány rozdíly ($P < 0,05$) ve výnosech sena (Tab. 7) mezi odrůdami Tereza (5,04 t.ha⁻¹) a Holyna (3,49 t.ha⁻¹), Tereza a Vlasta (3,45 t.ha⁻¹) a Tereza a Denisa (3,46 t.ha⁻¹). V Želešicích statistické rozdíly nebyly ve výnosech sena zaznamenány (Tab. 11), výnosy se zde pohybovaly od 2,36 t.ha⁻¹ (Palava) do 3,28 t.ha⁻¹ (Niva).

Ve čtvrté seči (2010) nebyly na obou lokalitách zjištěny statistické rozdíly mezi zkoušenými odrůdami ve výnosu zelené hmoty i sena. V Troubsku dosáhla nejlepších výnosů zelené hmoty (Tab. 6) i sena (Tab. 7) odrůda Holyna (6,63 t.ha⁻¹ a 1,24 t.ha⁻¹), v Želešicích pak odrůda Tereza (6,83 t.ha⁻¹ zel. hm.), (Tab. 10), a odrůda Oslava (0,32 t.ha⁻¹ sena), (Tab. 11).

V roce 2011 byly v první seči statistické rozdíly ($P < 0,05$) zaznamenány pouze ve výnosech sena (Tab. 13) na lokalitě Želešice. Nejnižší výnos zde dosáhla odrůda Oslava (4,49 t.ha⁻¹) a nejvyšší odrůda Zuzana (7,17 t.ha⁻¹), která také jako jediná překonala kontrolní odrůdu Palava, ale pouze o 0,14 %. Na lokalitě Troubsko dosáhly nejlepších výsledků ve výnosech sena (Tab. 9) odrůdy Zuzana (3,97 t.ha⁻¹) a Niva (136,18 t.ha⁻¹). Kontrolní odrůda nebyla překonána pouze odrůdami Jarka a Holyna.

Ve druhé seči byly zjištěny statistické rozdíly ($P < 0,05$) rovněž ve výnosech sena (Tab. 13) na lokalitě Želešice. Nejlepšího výsledku dosáhla odrůda Vlasta ($8,58 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$). Kontrolu Palava nepřekonal Jarka, Zuzana, Holyna a Tereza. Ve výnosech zelené hmoty (Tab. 12) překonaly kontrolu všechny odrůdy. V Troubsku dosáhly nejlepších výsledků ve výnosech sena (Tab. 9) Zuzana ($4,13 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) a Vlasta ($4,03 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$).

Ve třetí seči se ukázaly statisticky průkazné rozdíly ($P < 0,05$) ve výnosech sena na obou lokalitách. Na lokalitě Troubsko (Tab. 9) byla nejvýkonnější odrůda Tereza ($1,91 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$), která se statisticky průkazně lišila od odrůd Denisa, Litava a Jitka. V Želešicích (Tab. 13) odrůda Litava ($6,26 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) statisticky průkazně ($P < 0,05$) překonala všechny odrůdy kromě Palavy ($6,20 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$), u které byl zjištěn statisticky průkazný rozdíl s odrůdami Zuzana, Morava, Niva, Oslava, Vlasta, Holyna, Tereza a Denisa.

Ve čtvrté seči v druhém užitkovém roce nebyl na žádné z lokalit zjištěn statisticky průkazný rozdíl ani ve výnosech zelené hmoty ani ve výnosech sena. V Troubsku překonalo kontrolu sedm zkoušených odrůd a to jak ve výnosech zelené hmoty (Tab. 8), tak ve výnosech sena (Tab. 9). Největší výnos zel. hm. byl u odrůdy Holyna ($3,23 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) a sena $0,68 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ u odrůdy Jarka. Na druhé lokalitě byla nejúspěšnější odrůda Vlasta s výnosem $6,33 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ zel. hm. (Tab. 12) a $2,0 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ sena (Tab. 13).

Na lokalitě Troubsko byl zaznamenán pokles ve výnosech v jednotlivých sečích u všech zkoušených odrůd, což může být následkem průběhu počasí během vegetace. V prvním užitkovém roce byly srážky nadprůměrné, kdežto v druhém užitkovém roce podprůměrné. Na lokalitě Želešice došlo k opaku, čili v prvním užitkovém roce byly zaznamenány větší výnosy ve všech sečích u všech odrůd než ve druhém užitkovém roce. Tento fakt je z největší pravděpodobností dán lepšími půdními podmínkami na lokalitě Želešice s dostatkem podzemní vody, neboť se hned vedle experimentálního stanoviště nachází Hajanský potok, který dokáže nahradit nepříznivé období s malým množstvím srážek. Zásoba podzemní vody je také zdůvodněním, proč jsou na lokalitě Želešice až o třetinu větší výnosy než na lokalitě Troubsko. Novosádová a Lang (2010) uvádějí, že v prvním roce dává vojtěška setá větší výnosy než ve druhém užitkovém roce. S tím je možné souhlasit v tom případě, že je v prvním užitkovém roce příznivý, především vláhový, režim. Rožnovský et al. (2014) zdůrazňují, že k základním faktorům tvorby výnosu patří počasí a projev sucha působí na výnos silně negativně. Nedostatek vody zpomaluje růst rostlin a snižuje aktivitu všech enzymů v rostlině (Bláha et al., 2003). Odrůdy do suchých lokalit určených např. na jižní Moravu by měly být suchovzdorné (Graman a Čurn, 1997). Podle Procházky et al. (1998) dochází u rostlin při nedostatku vody k redukci listové plochy a stupňuje se intenzita dýchání.

Rostliny, které jsou schopny, co nejvíce omezit fyziologické pochody jsou suchovzdornější. Podle Velicha (1991) se intenzitou pěstování snižují výnosové a vytrvalostní schopnosti vojtěšky, jejíž vytrvalost podle Šantrůčka et al. (1995) může být na jednom stanovišti 10-15 let. Undersander et al. (2011) zjišťoval produkční schopnosti vojtěšky seté na dvou lokalitách ve čtyřech užitkových letech. První užitkový rok byly výnosy sena o něco málo vyšší než druhý užitkový rok. Třetí užitkový rok však byly výnosy na obou lokalitách vyšší než v prvních dvou rocích. Ve čtvrtém roce došlo k značnému poklesu ve výnosech sena na obou lokalitách. Výše výnosu je také ovlivněna schopností přezimování a regenerací rostlin po zimním období. Tímto se dají také vysvětlit odlišné výsledky v objemu a v rozdílu mezi výnosy v užitkových letech. Mrazuvzdornost záleží na typu odrůdy a úrovni výživy (Graman a Čurn, 1997). Úroveň výživy byla mezi lokalitami zcela odlišná ve prospěch lokality Želešice, kde byl pokus založen na kvalitní černozemi s dobrým zásobením živin. Co se týká schopnosti přezimování, tak všechny vojtěšky seté svým původem pochází z místa, pro které byly vyšlechtěny, takže není překvapující, že je u všech odrůd tato schopnost, která je součástí i našeho hodnocení, vysoká až velmi vysoká.

Tab. 6. Vliv odrůdy na výnosy zelené hmoty v jednotlivých sečích na lokalitě Troubsko v r. 2010

Odrůda	1. seč			2. seč			3. seč			4. seč		
	výnos (t.ha ⁻¹)	% kontroly	pořadí	výnos (t.ha ⁻¹)	% kontroly	pořadí	výnos (t.ha ⁻¹)	% kontroly	pořadí	výnos (t.ha ⁻¹)	% kontroly	pořadí
Palava	22,63 ^a	100,00	8	24,37 ^a	100,00	5	21,90 ^a	100,00	6	5,00 ^a	100,00	7
Jarka	22,97 ^a	101,47	7	25,47 ^a	104,51	2	23,20 ^a	105,94	1	4,87 ^a	97,33	8
Zuzana	23,63 ^a	104,42	5	20,87 ^a	85,64	14	22,17 ^a	101,22	5	5,67 ^a	113,33	4
Jitka	21,27 ^a	93,96	13	21,80 ^a	89,47	13	18,87 ^a	86,15	14	4,37 ^a	87,33	14
Kamila	22,53 ^a	99,56	9	21,97 ^a	90,15	12	21,23 ^a	96,96	11	4,07 ^a	81,33	9
Litava	23,17 ^a	102,36	6	25,97 ^a	106,57	1	23,00 ^a	105,02	2	4,23 ^a	84,67	10
Magda	23,77 ^a	105,01	4	24,60 ^a	100,96	4	22,83 ^a	104,26	3	5,43 ^a	108,67	5
Morava	25,87 ^a	114,29	1	24,07 ^a	98,77	7	21,17 ^a	96,65	12	5,00 ^a	100,00	6
Niva	21,97 ^a	97,05	12	23,57 ^a	96,72	8	22,50 ^a	102,74	4	5,70 ^a	114,00	3
Oslava	22,30 ^a	98,53	10	23,17 ^a	95,08	10	21,53 ^a	98,33	8	5,80 ^a	116,00	2
Vlasta	23,90 ^a	105,60	3	23,30 ^a	95,62	9	21,27 ^a	97,11	10	2,73 ^a	54,67	12
Holyna	24,70 ^a	109,13	2	24,17 ^a	99,18	6	21,70 ^a	99,09	7	6,63 ^a	122,67	1
Tereza	20,73 ^a	91,61	14	22,50 ^a	92,34	11	20,97 ^a	95,74	13	2,57 ^a	51,33	13
Denisa	22,03 ^a	97,35	11	24,70 ^a	101,37	3	21,27 ^a	97,11	9	3,13 ^a	62,67	11

Mezi průměrnými hodnotami ve sloupcích s různými indexy jsou průkazné rozdíly na hladině $P < 0,05$

Tab. 7. Vliv odrůdy na výnosy sena v jednotlivých sečích na lokalitě Troubsko v r. 2010

Odrůda	1. seč			2. seč			3. seč			4. seč		
	výnos (t.ha ⁻¹)	% kontroly	pořadí	výnos (t.ha ⁻¹)	% kontroly	pořadí	výnos (t.ha ⁻¹)	% kontroly	pořadí	výnos (t.ha ⁻¹)	% kontroly	pořadí
Palava	4,36 ^a	100,00	9	4,02 ^{ab}	100,00	10	4,19 ^{ab}	100,00	5	0,83 ^a	100,00	8
Jarka	4,59 ^a	105,35	7	5,07 ^a	126,20	1	4,58 ^{ab}	109,22	2	1,19 ^a	142,40	4
Zuzana	4,46 ^a	102,37	8	3,54 ^b	87,98	14	4,12 ^{ab}	98,25	7	0,95 ^a	114,00	7
Jitka	3,70 ^a	84,94	14	3,65 ^{ab}	90,80	13	3,65 ^{ab}	87,12	11	0,71 ^a	84,80	11
Kamila	4,07 ^a	93,27	12	4,13 ^{ab}	102,82	8	3,86 ^{ab}	91,97	10	0,82 ^a	98,00	9
Litava	5,15 ^a	118,04	2	4,00 ^{ab}	99,42	11	4,42 ^{ab}	105,41	3	0,72 ^a	86,80	10
Magda	5,69 ^a	125,84	1	4,25 ^{ab}	105,80	7	4,23 ^{ab}	100,79	4	1,12 ^a	134,00	5
Morava	4,80 ^a	110,09	5	3,76 ^{ab}	93,53	12	4,13 ^{ab}	98,49	6	1,04 ^a	124,80	6
Niva	3,90 ^a	89,45	13	4,46 ^{ab}	111,03	4	4,10 ^{ab}	97,77	8	1,31 ^a	157,60	2
Oslava	4,89 ^a	112,08	4	5,06 ^{ab}	125,95	2	3,93 ^{ab}	93,80	9	1,23 ^a	147,60	3
Vlasta	4,72 ^a	108,33	6	4,31 ^{ab}	107,13	6	3,45 ^b	82,35	14	0,51 ^a	61,60	13
Holyna	4,93 ^a	113,00	3	4,38 ^{ab}	109,04	5	3,49 ^b	83,23	13	1,24 ^a	161,20	1
Tereza	4,22 ^a	96,87	10	4,13 ^{ab}	102,82	9	5,04 ^a	120,19	1	0,51 ^a	61,60	14
Denisa	4,15 ^a	95,26	11	4,71 ^{ab}	117,25	3	3,46 ^b	82,43	12	0,65 ^a	77,60	12

Mezi průměrnými hodnotami ve sloupcích s různými indexy (^{a,b}) jsou průkazné rozdíly na hladině P<0,05

Tab. 8. Vliv odrůdy na výnosy zelené hmoty v jednotlivých sečích na lokalitě Troubsko v r. 2011

Odrůda	1. seč			2. seč			3. seč			4. seč		
	výnos (t.ha ⁻¹)	% kontroly	pořadí	výnos (t.ha ⁻¹)	% kontroly	pořadí	výnos (t.ha ⁻¹)	% kontroly	pořadí	výnos (t.ha ⁻¹)	% kontroly	pořadí
Palava	18,17 ^a	100	4	14,23 ^a	100	7	7,43 ^a	100	9	2,37 ^a	100	8
Jarka	18,33 ^a	100,9	2	14,60 ^a	102,58	4	7,90 ^a	106,28	7	2,70 ^a	114,08	5
Zuzana	17,03 ^a	93,8	8	13,87 ^a	97,42	11	8,37 ^a	112,56	5	3,03 ^a	128,17	2
Jitka	16,37 ^a	90,1	11	13,27 ^a	93,21	14	6,20 ^a	84,3	14	1,83 ^a	77,46	13
Kamila	16,00 ^a	88,1	13	13,97 ^a	98,13	10	6,87 ^a	92,38	11	2,60 ^a	109,86	4
Litava	17,57 ^a	96,7	6	14,07 ^a	98,83	9	8,60 ^a	115,7	2	2,33 ^a	98,59	9
Magda	16,30 ^a	89,7	12	13,73 ^a	96,49	13	6,67 ^a	89,69	13	1,70 ^a	71,83	14
Morava	17,97 ^a	98,9	5	14,47 ^a	101,64	5	7,87 ^a	105,83	8	2,13 ^a	90,14	11
Niva	18,20 ^a	100,2	3	14,90 ^a	104,68	2	8,40 ^a	113	4	2,63 ^a	111,27	7
Oslava	16,80 ^a	92,5	10	14,37 ^a	100,94	6	8,47 ^a	113,9	3	2,93 ^a	123,94	3
Vlasta	15,23 ^a	83,8	14	13,80 ^a	96,96	12	6,73 ^a	90,58	12	2,03 ^a	85,92	12
Holyna	17,47 ^a	96,2	7	14,20 ^a	99,77	8	8,07 ^a	108,52	6	3,23 ^a	136,62	1
Tereza	17,03 ^a	93,8	9	14,73 ^a	103,51	3	7,20 ^a	96,86	10	2,30 ^a	97,18	10
Denisa	20,23 ^a	111,4	1	15,53 ^a	109,13	1	8,87 ^a	119,28	1	2,63 ^a	111,27	6

Mezi průměrnými hodnotami ve sloupcích s různými indexy jsou průkazné rozdíly na hladině $P < 0,05$

Tab. 9. Vliv odrůdy na výnosy sena v jednotlivých sečích na lokalitě Troubsko v r. 2011

Odrůda	1. seč			2. seč			3. seč			4. seč		
	výnos (t.ha ⁻¹)	% kontroly	pořadí	výnos (t.ha ⁻¹)	% kontroly	pořadí	výnos (t.ha ⁻¹)	% kontroly	pořadí	výnos (t.ha ⁻¹)	% kontroly	pořadí
Palava	2,89 ^a	100	12	3,49 ^a	100	10	1,40 ^{abcd}	100	8	0,50 ^a	100	8
Jarka	2,86 ^a	98,96	13	3,86 ^a	110,4	6	1,79 ^{ab}	127,92	3	0,68 ^a	135,1	1
Zuzana	3,97 ^a	137,33	1	4,13 ^a	118,13	1	1,61 ^{abc}	115,04	5	0,57 ^a	112,58	4
Jitka	3,50 ^a	120,97	4	3,09 ^a	88,45	12	0,90 ^d	64,68	14	0,39 ^a	78,15	3
Kamila	3,01 ^a	103,92	9	3,40 ^a	97,42	11	1,78 ^{ab}	127,45	4	0,56 ^a	110,6	13
Litava	3,06 ^a	105,65	8	3,13 ^a	89,69	14	1,17 ^{bcd}	84,01	12	0,47 ^a	94,04	5
Magda	3,38 ^a	113,48	5	3,83 ^a	109,54	7	1,38 ^{abcd}	99,05	9	0,49 ^a	98,01	10
Morava	3,53 ^a	123	3	3,94 ^a	112,79	3	1,36 ^{abcd}	97,37	10	0,45 ^a	90,07	9
Niva	3,94 ^a	136,18	2	3,93 ^a	112,5	5	1,50 ^{abcd}	107,64	7	0,55 ^a	109,93	12
Oslava	3,14 ^a	108,53	6	3,93 ^a	112,5	4	1,88 ^a	134,84	2	0,54 ^a	106,62	6
Vlasta	2,95 ^a	101,84	10	4,03 ^a	115,36	2	1,30 ^{abcd}	92,84	11	0,38 ^a	75,5	7
Holyna	2,83 ^a	97,81	14	3,22 ^a	92,08	13	1,55 ^{abcd}	110,74	6	0,57 ^a	133,77	14
Tereza	2,93 ^a	101,37	11	3,52 ^a	100,76	9	1,91 ^a	136,75	1	0,48 ^a	91,39	2
Denisa	3,06 ^a	105,76	7	3,60 ^a	103,05	8	1,03 ^{cd}	73,99	13	0,68 ^a	135,76	11

Mezi průměrnými hodnotami ve sloupcích s různými indexy (^{a,b,c,d}) jsou průkazné rozdíly na hladině P<0,05

Tab. 10. Vliv odrůdy na výnosy zelené hmoty v jednotlivých sečích na lokalitě Želešice v r. 2010

Odrůda	1. seč			2. seč			3. seč			4. seč		
	výnos (t.ha ⁻¹)	% kontroly	pořadí	výnos (t.ha ⁻¹)	% kontroly	pořadí	výnos (t.ha ⁻¹)	% kontroly	pořadí	výnos (t.ha ⁻¹)	% kontroly	pořadí
Palava	31,33 ^a	100,00	6	32,00 ^a	100,00	8	17,50 ^a	100,00	11	5,33 ^a	100,00	13
Jarka	33,50 ^a	106,91	1	32,33 ^a	101,00	5	16,83 ^a	96,19	14	5,50 ^a	103,13	12
Zuzana	31,17 ^a	99,47	7	30,50 ^a	95,30	12	18,50 ^a	105,71	5	5,50 ^a	103,13	11
Jitka	26,67 ^a	85,11	14	34,50 ^a	107,80	1	19,50 ^a	111,43	1	6,67 ^a	125,00	3
Kamila	29,33 ^a	93,62	8	33,67 ^a	105,20	2	16,83 ^a	96,19	13	6,00 ^a	112,50	9
Litava	31,83 ^a	101,60	4	33,17 ^a	103,60	4	18,50 ^a	105,71	4	6,17 ^a	115,62	8
Magda	28,17 ^a	89,89	11	32,00 ^a	100,00	7	18,30 ^a	104,76	6	6,67 ^a	125,00	2
Morava	31,33 ^a	100,00	5	31,83 ^a	99,50	9	17,50 ^a	100,00	10	5,67 ^a	106,25	10
Niva	27,33 ^a	87,23	13	30,67 ^a	95,80	11	18,67 ^a	106,67	2	6,50 ^a	121,88	4
Oslava	28,83 ^a	92,02	10	31,00 ^a	96,90	10	17,50 ^a	100,00	9	5,17 ^a	96,87	14
Vlasta	32,17 ^a	102,66	2	33,50 ^a	104,70	3	18,50 ^a	105,71	3	6,17 ^a	115,62	7
Holyna	32,00 ^a	102,03	3	32,00 ^a	100,00	6	16,83 ^a	96,19	12	6,17 ^a	115,62	6
Tereza	27,33 ^a	87,23	12	29,67 ^a	92,70	13	17,83 ^a	101,90	7	6,83 ^a	138,13	1
Denisa	29,17 ^a	93,09	9	29,17 ^a	91,20	14	17,50 ^a	100,00	8	6,17 ^a	115,62	5

Mezi průměrnými hodnotami ve sloupcích s různými indexy jsou průkazné rozdíly na hladině P<0,05

Tab. 11. Vliv odrůdy na výnosy sena v jednotlivých sečích na lokalitě Želešice v r. 2010

Odrůda	1. seč			2. seč			3. seč			4. seč		
	výnos (t.ha ⁻¹)	% kontroly	pořadí	výnos (t.ha ⁻¹)	% kontroly	pořadí	výnos (t.ha ⁻¹)	% kontroly	pořadí	výnos (t.ha ⁻¹)	% kontroly	pořadí
Palava	7,06 ^a	100,00	2	6,27 ^{abc}	100,00	5	2,36 ^a	100,00	14	0,27 ^a	100,00	3
Jarka	6,83 ^a	96,79	4	6,75 ^{ab}	107,66	2	2,87 ^a	121,58	6	0,23 ^a	84,15	11
Zuzana	6,18 ^a	87,49	11	5,90 ^{abc}	94,15	9	3,11 ^a	131,45	2	0,18 ^a	64,63	14
Jitka	5,56 ^a	78,80	13	6,71 ^{abc}	107,02	3	3,02 ^a	137,64	4	0,24 ^a	87,80	9
Kamila	6,24 ^a	88,34	10	6,07 ^{abc}	96,86	7	2,65 ^a	112,27	10	0,26 ^a	93,90	6
Litava	6,75 ^a	95,66	5	6,28 ^{abc}	100,27	4	2,71 ^a	114,53	9	0,22 ^a	79,27	12
Magda	5,13 ^a	72,62	14	7,21 ^a	115,05	1	3,00 ^a	126,80	5	0,27 ^a	97,56	5
Morava	6,47 ^a	91,60	7	5,88 ^{abc}	93,78	10	2,46 ^a	104,09	12	0,25 ^a	91,46	8
Niva	6,16 ^a	87,25	12	5,57 ^{bc}	88,94	12	3,28 ^a	138,79	1	0,25 ^a	91,46	7
Oslava	6,59 ^a	93,36	6	5,81 ^{abc}	92,66	11	2,54 ^a	107,48	11	0,32 ^a	117,07	1
Vlasta	7,70 ^a	109,11	1	6,02 ^{abc}	96,06	8	2,81 ^a	119,04	8	0,19 ^a	70,73	13
Holyna	6,42 ^a	90,89	8	6,11 ^{abc}	97,50	6	2,40 ^a	101,41	13	0,23 ^a	84,15	10
Tereza	6,27 ^a	88,76	9	5,11 ^c	81,54	14	3,02 ^a	127,64	3	0,27 ^a	97,56	4
Denisa	6,95 ^a	98,44	3	5,56 ^{bc}	88,78	13	2,84 ^a	120,39	7	0,30 ^a	108,54	2

Mezi průměrnými hodnotami ve sloupcích s různými indexy (^{a,b,c}) jsou průkazné rozdíly na hladině P<0,05

Tab. 12. Vliv odrůdy na výnosy zelené hmoty v jednotlivých sečích na lokalitě Želešice v r. 2011

odrůda	1. seč			2. seč			3. seč			4. seč		
	výnos (t.ha ⁻¹)	% kontroly	pořadí	výnos (t.ha ⁻¹)	% kontroly	pořadí	výnos (t.ha ⁻¹)	% kontroly	pořadí	výnos (t.ha ⁻¹)	% kontroly	pořadí
Palava	35,00 ^a	100,00	10	20,67 ^a	100,00	14	21,17 ^a	100,00	8	4,67 ^a	100	13
Jarka	35,50 ^a	101,43	8	22,00 ^a	106,45	13	21,33 ^a	100,79	7	5,00 ^a	107,14	11
Zuzana	35,83 ^a	102,38	7	22,50 ^a	108,87	8	19,83 ^a	93,70	14	5,67 ^a	121,43	3
Jitka	34,50 ^a	98,57	12	23,17 ^a	112,10	5	20,83 ^a	98,43	11	4,50 ^a	96,43	14
Kamila	35,83 ^a	102,38	6	22,73 ^a	110,48	7	21,00 ^a	99,21	10	5,33 ^a	114,29	10
Litava	39,00 ^a	111,43	1	24,00 ^a	116,13	2	22,83 ^a	107,87	1	5,33 ^a	114,29	9
Magda	32,67 ^a	93,33	14	22,00 ^a	106,45	12	20,50 ^a	96,85	13	4,83 ^a	103,57	12
Morava	36,83 ^a	105,24	4	22,83 ^a	110,48	6	21,00 ^a	99,21	9	5,50 ^a	117,86	7
Niva	37,00 ^a	105,71	3	23,50 ^a	113,71	4	21,67 ^a	102,36	3	5,33 ^a	114,29	8
Oslava	34,67 ^a	99,05	11	22,33 ^a	108,06	10	21,33 ^a	100,79	6	5,50 ^a	117,86	6
Vlasta	35,83 ^a	102,38	5	24,17 ^a	116,94	1	21,50 ^a	101,57	5	6,33 ^a	135,71	1
Holyna	35,33 ^a	100,95	9	22,00 ^a	106,45	11	21,50 ^a	101,57	4	6,17 ^a	132,14	2
Tereza	37,50 ^a	107,14	2	23,83 ^a	115,32	3	22,33 ^a	105,51	2	5,50 ^a	117,86	5
Denisa	34,17 ^a	97,62	13	22,33 ^a	108,06	9	20,50 ^a	96,85	13	5,50 ^a	117,86	4

Mezi průměrnými hodnotami ve sloupcích s různými indexy jsou průkazné rozdíly na hladině P<0,05

Tab. 13. Vliv odrůdy na výnosy sena v jednotlivých sečích na lokalitě Želešice v r. 2011

odrůda	1. seč			2. seč			3. seč			4. seč		
	výnos (t.ha ⁻¹)	% kontroly	pořadí	výnos (t.ha ⁻¹)	% kontroly	pořadí	výnos (t.ha ⁻¹)	% kontroly	pořadí	výnos (t.ha ⁻¹)	% kontroly	pořadí
Palava	7,16 ^a	100,00	2	6,13 ^{defg}	100,00	10	6,20 ^a	100,00	2	1,38 ^a	100	13
Jarka	5,26 ^{bcd}	73,54	9	5,85 ^{fg}	95,48	12	5,54 ^{ab}	89,30	3	1,72 ^a	124,94	4
Zuzana	7,17 ^a	100,14	1	5,85 ^{fg}	95,48	13	4,63 ^b	74,73	10	1,95 ^a	141,65	2
Jitka	4,70 ^{de}	65,67	13	6,50 ^{cdefg}	106,04	8	5,31 ^{ab}	85,70	5	1,42 ^a	103,15	12
Kamila	5,50 ^{bcd}	76,90	7	7,29 ^{abcd}	119,04	4	5,00 ^{ab}	80,70	6	1,64 ^a	118,89	6
Litava	5,41 ^{bcd}	75,55	8	7,80 ^{abc}	127,31	3	6,26 ^a	100,97	1	1,88 ^a	136,8	3
Magda	4,73 ^{de}	66,14	12	6,53 ^{cdefg}	106,64	7	4,42 ^{ab}	87,37	4	1,43 ^a	104,12	10
Morava	5,82 ^{bc}	81,37	5	7,92 ^{ab}	129,33	2	4,93 ^b	79,52	8	1,31 ^a	95,16	14
Niva	4,88 ^{cde}	68,14	10	7,23 ^{bcd}	118,01	5	5,02 ^b	81,02	7	1,61 ^a	116,95	8
Oslava	4,49 ^e	62,79	14	6,88 ^{bcd}	112,35	6	4,61 ^b	74,35	11	1,43 ^a	103,87	11
Vlasta	5,59 ^{bcd}	78,11	6	8,58 ^a	140,04	1	4,49 ^b	73,47	13	2,01 ^a	145,76	1
Holyna	7,02 ^a	98,04	3	5,92 ^{efg}	96,57	11	4,43 ^b	71,45	14	1,72 ^a	124,7	5
Tereza	6,19 ^{ab}	86,54	4	5,39 ^g	87,98	14	4,60 ^b	74,11	12	1,61 ^a	117,19	7
Denisa	4,84 ^{de}	67,68	11	6,14 ^{defg}	100,22	9	4,70 ^b	75,86	9	1,51 ^a	109,44	9

Mezi průměrnými hodnotami ve sloupcích s různými indexy (^{a,b,c,d,e,f,g}) jsou průkazné rozdíly na hladině P<0,05

5.1.2 Porovnání celkových výnosů zelené hmoty a sena na lokalitách v užitkových letech

Celková produkce zelené hmoty a sena dosažená na obou lokalitách v jednotlivých sklizňových rocích je uvedena v tabulce 14. Na lokalitě v Troubsku (Obr. 12) byly zaznamenány výnosy v prvním užitkovém roce v rozpětí 66,30-77,20 t.ha⁻¹, v druhém užitkovém roce od 37,67 do 47,27 t.ha⁻¹. Na lokalitě v Želešicích (Obr. 15 a 16) se výnosy zelené hmoty v prvním užitkovém roce pohybovaly od 84,33 do 92,00 t.ha⁻¹ a ve druhém užitkovém roce v rozmezí 81,50-91,17 t.ha⁻¹.

V celkových produkcích zelené hmoty a sena v jednotlivých užitkových rocích u českých odrůd na obou místech byly zjištěny statisticky průkazné rozdíly. Výjimkou byl pouze 1. užitkový rok na lokalitě Troubsko, kde ve výnosech zelené hmoty statistické rozdíly mezi odrůdami zjištěny nebyly. Nejvyšší výnos v tomto roce poskytla odrůda Holyna. Ve 2. užitkovém roce byl nejvyšší výnos zelené hmoty zaznamenán u odrůdy Denisa. Tento se statisticky průkazně lišil od výnosů odrůd Magda a Vlasta. V Želešicích byl v 1. užitkovém roce dosažen nejvyšší výnos u odrůd Litava a Vlasta a tento statisticky průkazně překonal odrůdy Oslava, Tereza a Denisa. Ve 2. užitkovém roce byl nejvyšší výnos zelené hmoty zaznamenán opět u odrůdy Litava a statisticky průkazně se lišil od výnosu odrůd Palava a Denisa. Zcela odlišná situace byla zjištěna ve výnosech sena.

Vojtěška je vytrvalá, cizospašná, autotetraploidní ($2n=32$) rostlina. Moderní odrůdy jsou typu syntetických populací většinou širokého genetického základu. Výnos píce souvisí s heterozygotností (Chloupek, 2008). Výnosy zelené hmoty závisí na prostředí, hustotě rostlin a genotypu (Lamb et al., 2003). Lamb et al. (2003) uvádějí výnos 84,7-122,8 t.ha⁻¹ a Avcı et al. (2013) uvádějí rozsah výnosu zelené hmoty v sortimentu vojtěšky seté v prvním užitkovém roce 59,88-67,09 t.ha⁻¹, ve druhém užitkovém roce 69,84-78,86 t.ha⁻¹.

Výnosy sena závisí na prostředí (Sharratt et al., 1986), termínu sklizně a výšce rostlin (Ottman a Rogers, 2000). Bowley et al. (2007) zjistili rozmezí výnosů sena mezi 8,53-13,85 t.ha⁻¹ a Ottman a Rogers (2000) 9,93-12,50 t.ha⁻¹. V hodnoceném sortimentu na lokalitě Troubsko byly v prvním užitkovém roce zaznamenány výnosy sena v rozmezí 11,71-15,43 t.ha⁻¹, ve druhém užitkovém roce 7,83-10,27 t.ha⁻¹. Na lokalitě v Želešicích se pohybovaly výnosy sena mezi 14,66-16,73 t.ha⁻¹ v prvním užit. r. a ve druhém užit. r. 14,97-18,35 t.ha⁻¹. V 1. užitkovém roce na lokalitě Troubsko v 1. užitkovém roce odrůda Jarka překonala odrůdu Jitka ($P<0,05$) a ve 2. užitkovém roce odrůda Zuzana překonala odrůdy Jitka a Litava ($P<0,05$). Naopak v Želešicích v 1. užitkovém roce Odrůda Vlasta svým výnosem překonala odrůdu Tereza ($P<0,05$) a ve 2. užitkovém roce odrůdy Palava a Litava překonaly odrůdu Oslava ($P<0,05$).

V zelené hmotě odrůdy Litava a Morava v obou užitkových rocích a na obou lokalitách zaznamenaly výnosy vyšší oproti průměru daného roku a lokality. Obdobná situace byla zjištěna také u odrůdy Jarka (s výjimkou 2. užitkového roku na lokalitě Želešice), dále u odrůdy Magda (s výjimkou 2. užitkového roku na lokalitě Troubsko) a u odrůdy Niva (s výjimkou 1. užitkového roku na lokalitě Želešice). Ve výnosech sena žádná ze zkoušených odrůd nedosáhla nadprůměrných výnosů v obou užitkových rocích a na obou lokalitách. Odrůdy Jarka a Magda dosáhly nadprůměrných výnosů s výjimkou 2. užitkového roku na lokalitě Želešice, odrůda Litava s výjimkou 2. užitkového roku na lokalitě Troubsko a odrůdy Morava a Niva s výjimkou 1. užitkového roku na lokalitě Želešice.

Při hodnocení vlivu lokality a užitkového roku na výnosy zelené hmoty (Tab. 15) nebyly zjištěny statistické rozdíly mezi užitkovými roky na lokalitě Želešice na rozdíl od lokality Troubsko. Na této lokalitě byly zjištěny nižší výnosy ($P < 0,05$) oproti lokalitě Želešice. Ve výnosech sena byly zjištěny statistické rozdíly mezi oběma lokalitami a užitkovými roky.

Tab. 14. Vliv odrůdy na celkovou produkci zelené hmoty a sena na lokalitách Troubsko a Želešice v letech 2010 a 2011

	zelená hmota ($t \cdot ha^{-1}$)				seno ($t \cdot ha^{-1}$)			
	Troubsko		Želešice		Troubsko		Želešice	
	1. už. rok	2. už. rok	1. už. rok	2. už. rok	1. už. rok	2. už. rok	1. už. rok	2. už. rok
Palava	73,90 ^a	42,20 ^{ab}	86,17 ^{ab}	81,50 ^a	13,41 ^{abc}	8,28 ^{ab}	15,97 ^{ab}	18,35 ^e
Jarka	76,50 ^a	43,53 ^{ab}	88,17 ^{ab}	83,83 ^{ab}	15,43 ^c	9,18 ^{abc}	16,49 ^{ab}	16,15 ^{abcd}
Zuzana	72,33 ^a	42,30 ^{ab}	85,67 ^{ab}	83,83 ^{ab}	13,07 ^{abc}	10,27 ^c	15,36 ^{ab}	17,43 ^{cde}
Jitka	66,30 ^a	37,67 ^a	89,50 ^{ab}	83,00 ^{ab}	11,71 ^a	7,89 ^a	15,52 ^{ab}	15,80 ^{abc}
Kamila	69,80 ^a	39,27 ^{ab}	88,33 ^{ab}	85,00 ^{ab}	12,87 ^{ab}	8,75 ^{abc}	15,22 ^{ab}	16,79 ^{bcde}
Litava	76,37 ^a	42,57 ^{ab}	92,00 ^b	91,17 ^b	14,29 ^{bc}	7,83 ^a	15,96 ^{ab}	18,35 ^e
Magda	76,63 ^a	38,40 ^a	87,50 ^{ab}	86,67 ^{ab}	15,08 ^{bc}	8,99 ^{abc}	15,60 ^{ab}	16,65 ^{abcde}
Morava	76,10 ^a	42,43 ^{ab}	88,67 ^{ab}	86,17 ^{ab}	13,73 ^{abc}	9,28 ^{abc}	15,06 ^{ab}	16,98 ^{cde}
Niva	73,73 ^a	44,13 ^{ab}	85,50 ^{ab}	87,50 ^{ab}	13,78 ^{abc}	9,93 ^{bc}	15,26 ^{ab}	16,77 ^{bcde}
Oslava	72,80 ^a	42,57 ^{ab}	84,33 ^a	84,17 ^{ab}	14,58 ^{bc}	9,49 ^{abc}	15,26 ^{ab}	14,97 ^a
Vlasta	71,20 ^a	37,80 ^a	91,83 ^b	87,83 ^{ab}	13,00 ^{abc}	8,65 ^{abc}	16,73 ^b	17,88 ^{de}
Holyna	77,20 ^a	42,97 ^{ab}	87,00 ^{ab}	85,00 ^{ab}	14,14 ^{abc}	8,27 ^{ab}	15,35 ^{ab}	16,88 ^{cde}
Tereza	66,77 ^a	41,27 ^{ab}	84,33 ^a	89,17 ^{ab}	13,64 ^{abc}	8,82 ^{abc}	14,66 ^a	15,83 ^{abc}
Denisa	71,13 ^a	47,27 ^b	84,50 ^a	82,50 ^a	12,70 ^{ab}	8,37 ^{ab}	15,65 ^{ab}	15,06 ^{ab}

Mezi průměrnými hodnotami ve sloupcích s různými indexy (^{a,b,c}) jsou průkazné rozdíly na hladině $P < 0,05$

Tab. 15. Vliv lokality a roku na celkovou produkci zelené hmoty a sena

lokality	užitkový rok	zelená hmota	sena
Troubsko	1	72,91 ^c	13,67 ^b
	2	41,74 ^b	8,86 ^a
Želešice	1	87,39 ^a	15,58 ^c
	2	85,52 ^a	16,71 ^d

Mezi průměrnými hodnotami ve sloupcích s různými indexy (^{a,b,c,d}) jsou průkazné rozdíly na hladině $P < 0,05$

5.1.3 Porovnání výnosů semene na sledovaných lokalitách v jednotlivých letech

Na lokalitě Troubsko (Tab. 16) se v prvním užitkovém roce pohybovaly výnosy od 194 kg.ha⁻¹ (Jitka) do 430,3 kg.ha⁻¹ (Kamila). Ve druhém užitkovém roce na téže lokalitě byly výnosy nižší ($P < 0,05$) a pohybovaly se v rozmezí 37,3 kg.ha⁻¹ (Tereza) do 128,3 kg.ha⁻¹ (Litava). V Želešicích (Tab. 17) se v roce 2010 pohybovaly výnosy mezi 74,7 kg.ha⁻¹ (Denisa) až 222,7 kg.ha⁻¹ (Magda), v roce 2011 byly výnosy vyšší ($P < 0,05$) a pohybovaly se v rozmezí 146,3 kg.ha⁻¹ (Jitka) až 300,3 kg.ha⁻¹ (Holyna). Rozdíl ($P < 0,05$) byl zjištěn mezi lokalitami a mezi sledovanými roky, mezi odrůdami zjištěn nebyl (Tab. 18). Na grafu 9 jsou znázorněny interakce mezi lokalitami a roky.

Výnosy semene kopírují výnosy zelené hmoty a sena, kde na lokalitě Troubsko převyšovaly výnosy u všech odrůd v prvním užitkovém roce až dvojnásobně oproti druhému užitkovému roku. Na lokalitě Želešice došlo k právě opačnému jevu. V prvním užitkovém roce byly výnosy v podstatě o polovinu nižší než ve druhém užitkovém roce. Na lokalitě Troubsko si lze vysvětlit nižší výnos ve druhém roce množstvím srážek, které byly v letním období pod dlouhodobým průměrem. Podle Procházky et al. (1998) ovlivňuje výnosy semene hlavně nedostatek vody v období tvorby pupat a květů. Současně uvádějí, že vegetační orgány trpí suchem více než orgány generativní, u kterých se může vývoj vlivem sucha urychlit. Bláha et al. (2003) uvádějí, že pokud dojde k nedostatku vody v období zrání semen může být hmotnost semen nižší, popř. může dojít ke ztrátám vlivem opadu plodů.

Vyšší výnosy na lokalitě Želešice ve druhém užitkovém roce si lze vysvětlit lepšími teplotními podmínkami bez nadprůměrných srážek v letním období, které přály opylovatelům. Jennersten (1988), Pavlik et al. (1993), a Bond (1995) uvádějí, že omezení opylovatelů může snížit produkci semen až o 50-60 %.

Tab. 16. Vliv odrůdy na výnos semene na lokalitě Troubsko v roce 2010 a 2011

Odrůda	Troubsko 2010			Troubsko 2011		
	výnos (kg.ha ⁻¹)	% kontroly	pořadí	výnos (kg.ha ⁻¹)	% kontroly	pořadí
Palava	227,3 ^a	100,00	12	107,0 ^a	100	2
Jarka	255,3 ^a	112,48	9	106,7 ^a	99,69	3
Zuzana	222,3 ^a	97,94	13	95,7 ^a	89,41	4
Jitka	194,0 ^a	85,46	14	75,7 ^a	70,72	9
Kamila	430,3 ^a	155,80	1	92,7 ^a	86,6	5
Litava	278,0 ^a	122,47	6	128,3 ^a	119,94	1
Magda	279,0 ^a	122,91	5	51,7 ^a	48,29	13
Morava	251,3 ^a	110,72	10	62,0 ^a	57,94	12
Niva	294,7 ^a	129,81	4	89,0 ^a	83,18	6
Oslava	246,7 ^a	108,66	11	71,0 ^a	66,36	10
Vlasta	259,3 ^a	114,24	8	64,3 ^a	60,12	11
Holyna	342,3 ^a	150,81	2	79,7 ^a	74,45	8
Tereza	336,0 ^a	148,02	3	37,3 ^a	34,89	14
Denisa	276,3 ^a	121,73	7	86,3 ^a	80,69	7

Mezi průměrnými hodnotami ve sloupcích s různými indexy jsou průkazné rozdíly na hladině P<0,05

Tab. 17. Vliv odrůdy na výnos semene na lokalitě Želešice v roce 2010 a 2011

Odrůda	Želešice 2010			Želešice 2011		
	výnos (kg.ha ⁻¹)	% kontroly	pořadí	výnos (kg.ha ⁻¹)	% kontroly	pořadí
Palava	135,3 ^a	100,00	9	277,3 ^a	100	2
Jarka	111,3 ^a	82,27	12	225,7 ^a	81,39	4
Zuzana	135,0 ^a	99,75	10	222,7 ^a	80,31	7
Jitka	135,3 ^a	100,00	8	146,3 ^a	52,75	14
Kamila	139,0 ^a	102,71	7	225,3 ^a	81,24	5
Litava	162,3 ^a	119,95	4	211,7 ^a	76,34	9
Magda	222,7 ^a	164,53	1	245,3 ^a	88,46	3
Morava	158,3 ^a	117,00	5	161,0 ^a	58,05	13
Niva	120,3 ^a	88,92	11	207,3 ^a	74,76	11
Oslava	142,7 ^a	105,42	6	223,0 ^a	80,42	6
Vlasta	191,0 ^a	141,13	2	217,0 ^a	78,25	8
Holyna	165,7 ^a	122,41	3	300,3 ^a	108,29	1
Tereza	79,0 ^a	58,37	13	205,0 ^a	73,93	12
Denisa	74,7 ^a	55,17	14	209,7 ^a	75,62	10

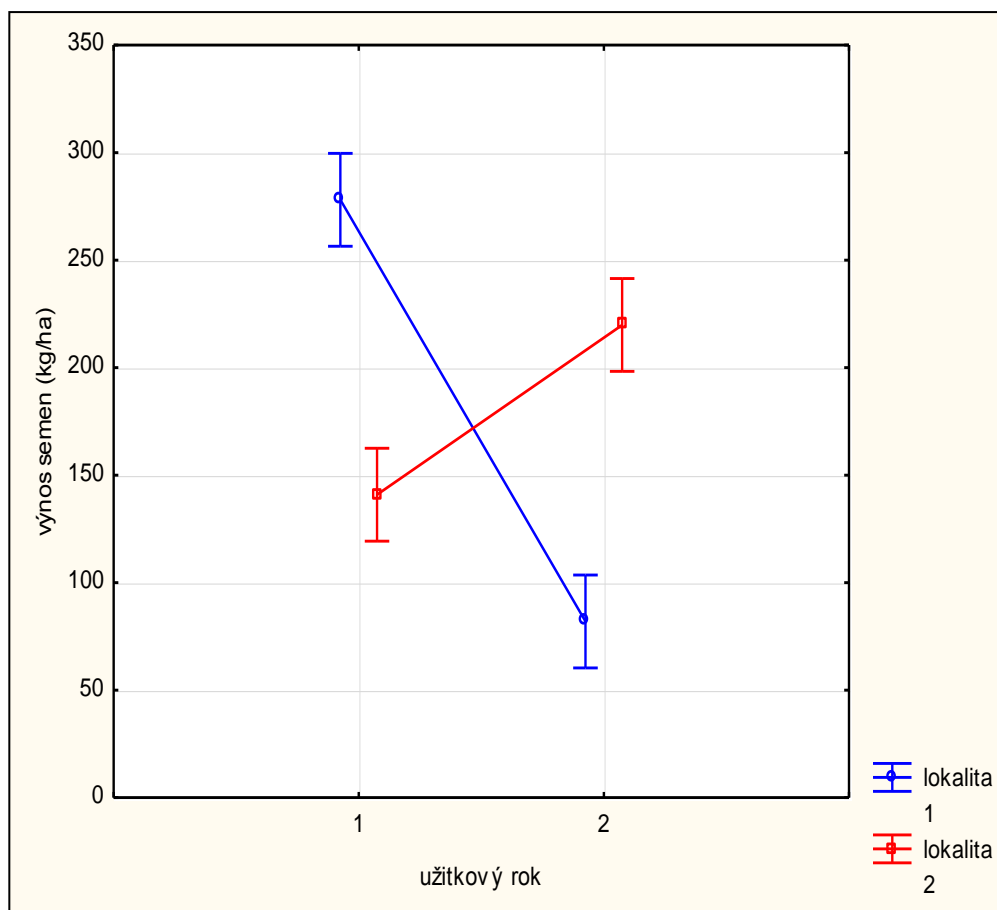
Mezi průměrnými hodnotami ve sloupcích s různými indexy jsou průkazné rozdíly na hladině P<0,05

Tab. 18. Vliv lokality a roku na celkovou produkci semene

lokality	užitkový rok	semeno
Troubsko	1	278,1 ^a
	2	81,0 ^d
Želešice	1	140,9 ^c
	2	219,8 ^b

Mezi průměrnými hodnotami ve sloupcích s různými indexy (^{a,b,c,d}) jsou průkazné rozdíly na hladině $P < 0,05$

Graf 9: Interakce mezi lokalitami a užitkovými roky (Troubsko: 1. Lokalita, Želešice: 2. Lokalita)



5.2 Hodnocení morfologických a biologických charakteristik

5.2.1 Bodové a intervalové odhady středních hodnot a zjištění vnitroodrůdové variability v jednotlivých deskriptorech

V tabulce 19 jsou uvedeny bodové odhady střední hodnoty s vyznačením dolní a horní hodnoty intervalového odhadu střední hodnoty pro jednotlivé odrůdy v jednotlivých hodnocených deskriptorech u vážených, měřených a počítaných deskriptorů. Největšího počtu maximálních hodnot bodových odhadů střední hodnoty bylo zjištěno u odrůdy Oslava – 5 deskriptorů (délka terminálního lístku, plocha listu, výnos zelené hmoty na rostlinu, počet lodyh na rostlině, výnos suché hmoty na rostlinu). Tato odrůda dosáhla rovněž nejvyššího výnosu sena jak na rostlině, tak na parcele, což zajisté koresponduje s velikostí listové plochy a počtu lodyh na rostlině. Dále následovala odrůda Litava se 3 deskriptory (počet květenství na lodyze, počet semen v lusku, výnos semene na rostlinu), těchto předností by se dalo využít při šlechtitelských výběrech s důrazem na výnos semene. Odrůdy Palava a Tereza dosáhly maximálních hodnot ve dvou deskriptorech (Palava: šířka terminálního lístku, výška spirály lusu; Tereza: délka květenství, šířka spirály lusu), Holyna, Morava, Vlasta, Jarka, Niva a Magda u jednoho deskriptoru. Naopak minimálních hodnot bodového odhadu střední hodnoty bylo dosaženo u sedmi deskriptorů odrůdou Litava (délka terminálního lístku, šířka terminálního lístku, plocha listu, plocha terminálního lístku, tloušťka stonku, počet bočních větví na lodyze), dále u čtyř deskriptorů odrůdou Palava (délka stonku, počet stonků na rostlině, počet květenství na lodyze, počet plodenství na lodyze) a po dvou deskriptorech u odrůd Morava (šířka spirály lusu, počet semen v lusku), Jitka (výnos zelené hmoty na rostlinu, výnos suché hmoty na rostlinu) a Denisa (délka květenství, výška spirály lusu). Odrůdy Oslava, Holyna, Vlasta a Zuzana dosáhly minimální hodnotu u jednoho deskriptoru. Rozdíly mezi odrůdami nebyly zaznamenány u znaků: délka terminálního lístku, tloušťka lodyhy, zelená hmota trsu, počet lodyh, počet květů v květenství, počet plodenství na lodyze, počet lusků v plodenství, šířka spirály lusu, počet semen v lusku a hmotnost semen na rostlině. U znaku šířka terminálního lístku odrůda Palava překonala statisticky vysoce průkazně ($P < 0,01$) odrůdy Vlasta, Litava a Denisa. U velikosti listové plochy opět odrůda Palava statisticky vysoce průkazně překonala odrůdy Litava a Vlasta a u znaku plocha terminálního lístku odrůda Oslava statisticky vysoce průkazně překonala odrůdy Litava a Vlasta. V délce lodyh byla odrůda Palava statisticky vysoce průkazně překonána odrůdami Zuzana, Kamila, Magda, Morava, Holyna a Tereza. Ve znaku počet internodií odrůda Morava

překonala odrůdy Palava, Jitka, Litava, Vlasta a Denisa a dále odrůdy Oslava, Tereza, Niva, Zuzana, Kamila a Magda překonaly odrůdy Litava, Vlasta a Denisa. U délky středního internodia odrůda Litava překonala odrůdy Zuzana a Morava a ve znaku počet bočních větví odrůda Morava překonala odrůdy Palava, Litava a Denisa a dále odrůdy Kamila, Oslava, Niva a Jarka v tomto znaku překonaly odrůdu Denisa. Ve znaku suchá hmota trsu odrůdy Oslava a Holyna překonaly odrůdy Jitka a Vlasta. V délce květenství odrůda Tereza překonala odrůdy Palava, Litava a Morava a v počtu květenství na lodyze byla odrůda Palava překonána odrůdami Jarka, Kamila, Morava, Niva a Denisa. Ve znaku počet lusků na 100 květů byla odrůda Zuzana překonána odrůdami Magda, Jitka a Jarka a konečně ve znaku výšky spirály lusku odrůda Palava překonala odrůdy Holyna a Denisa.

V tabulce 19 jsou zároveň uvedeny hodnoty variačních koeficientů, jako míry vyrovnanosti dané odrůdy v příslušném znaku. Nejnižší hodnoty variačních koeficientů byly zjištěny u znaků délka terminálního lístku, počet lusků na 100 květů a šířka terminálního lístku, naopak nejvyšší hodnoty u znaků výnos zelené hmoty na rostlinu, výnos suché hmoty na rostlinu, počet stonků na rostlině, počet květenství na lodyze, počet květů v květenství, počet lusků na lodyze, počet lusků v plodenství, počet semen v lusku a výnos semene na rostlinu. Nízkou vnitroodrůdovou variabilitu a tím vysokou vyrovnanost v takto hodnocených znacích vykazaly odrůdy Jarka a Holyna (obě minimální hodnota variačního koeficientu ve 3 znacích a žádná maximální hodnota) a odrůda Morava (ve 3 znacích minimální hodnota a v jednom znaku maximální). Naopak vysokou nevyrovnanost vykazala odrůda Litava (v jednom znaku minimální hodnota variačního koeficientu a ve 4 znacích maximální hodnota).

Tab. 19. Přehled bodových odhadů střední hodnoty s vyznačením dolní a horní hodnoty intervalového odhadu střední hodnoty a variačních koeficientů v jednotlivých znacích (%)

	A		B		C		D		E		F		G		H		I		J	
	Průměrná hodnota	V _x (%)	Průměrná hodnota	V _x (%)	Průměrná hodnota	V _x (%)	Průměrná hodnota	V _x (%)	Průměrná hodnota	V _x (%)	Průměrná hodnota	V _x (%)	Průměrná hodnota	V _x (%)	Průměrná hodnota	V _x (%)	Průměrná hodnota	V _x (%)	Průměrná hodnota	V _x (%)
Palava	32,9 (±4,32)	14,71	19,1 (±2,12)	12,45	14,22 (±1,91)	15,09	4,89 (±0,99)	22,67	57,57 (±5,30)	10,33	4,18 (±0,79)	21,18	8,8 (±2,05)	26,13	0,29 (±0,09)	36,18	27,9 (±6,26)	25,14	0,07 (±0,02)	35,43
Jarka	31,4 (±5,60)	19,98	16,1 (±1,71)	11,88	10,27 (±2,71)	29,54	3,67 (±0,84)	25,78	59,02 (±16,65)	31,61	4,28 (±0,78)	20,46	10,6 (±1,84)	19,49	0,41 (±0,12)	33,16	29,5 (±6,04)	22,95	0,09 (±0,03)	34,86
Zuzana	34,3 (±4,04)	13,19	16,9 (±2,28)	15,14	11,87 (±2,69)	25,43	4,26 (±1,00)	26,26	70,19 (±3,81)	6,09	3,65 (±0,33)	10,08	11,5 (±1,35)	13,12	0,36 (±0,13)	41,54	34,8 (±7,87)	25,34	0,08 (±0,03)	40,42
Jítka	31,1 (±4,28)	15,42	15,9 (±2,74)	19,32	11,58 (±3,54)	34,23	4,14 (±1,15)	31,03	66,39 (±6,95)	11,74	3,79 (±0,72)	21,39	9,3 (±1,88)	22,70	0,28 (±0,10)	39,47	27,1 (±7,45)	30,8	0,06 (±0,02)	42,40
Kamila	32,2 (±1,87)	6,51	15,2 (±2,22)	16,35	11,66 (±2,01)	19,36	4,12 (±0,84)	20,17	77,20 (±12,48)	18,12	4,35 (±0,68)	17,46	11,9 (±1,81)	17,02	0,38 (±0,11)	31,70	39,8 (±12,45)	35,07	0,09 (±0,02)	30,68
Litava	28,7 (±2,11)	8,22	14,3 (±2,49)	19,52	9,27 (±1,89)	22,8	3,35 (±0,70)	23,36	65,19 (±13,43)	23,09	3,49 (±1,05)	33,60	8,4 (±1,47)	19,60	0,39 (±0,21)	61,15	42,6 (±18,85)	50,06	0,09 (±0,05)	58,32
Magda	34,2 (±4,03)	13,21	16,2 (±3,25)	22,5	12,64 (±2,74)	24,33	4,57 (±1,10)	26,95	73,70 (±9,52)	14,47	3,71 (±0,44)	13,43	11,1 (±1,07)	10,79	0,30 (±0,07)	27,38	34,9 (±8,40)	26,96	0,07 (±0,02)	25,57
Morava	35,3 (±3,18)	10,09	16,0 (±3,06)	21,45	13,23 (±2,66)	22,57	4,66 (±0,93)	22,4	71,95 (±6,93)	10,80	4,23 (±0,39)	10,33	12,7 (±1,03)	9,13	0,39 (±0,09)	27,22	39,5 (±11,76)	33,36	0,09 (±0,02)	27,15
Niva	35,1 (±2,99)	9,54	15,3 (±2,56)	18,75	12,34 (±2,92)	26,56	4,34 (±1,07)	27,67	72,65 (±15,16)	23,34	3,92 (±0,40)	11,53	11,7 (±1,52)	14,56	0,35 (±0,07)	23,10	40,5 (±14,30)	39,56	0,09 (±0,02)	21,91
Oslava	36,7 (±2,69)	8,23	16,6 (±2,42)	16,36	14,34 (±2,28)	17,85	5,04 (±0,85)	18,94	72,15 (±11,87)	18,44	4,04 (±0,83)	22,92	11,6 (±0,86)	8,33	0,50 (±0,13)	29,80	45,5 (±15,33)	37,77	0,12 (±0,03)	29,59
Vlasta	32,0 (±2,52)	8,84	14,4 (±1,84)	14,34	10,64 (±1,66)	17,52	3,73 (±0,42)	12,75	67,00 (±6,66)	11,14	3,99 (±0,54)	15,04	8,7 (±1,19)	15,37	0,30 (±0,10)	37,34	30,9 (±7,94)	28,8	0,06 (±0,02)	39,61
Holyna	34,0 (±3,88)	12,78	17,8 (±2,05)	12,92	14,04 (±2,78)	22,16	5,01 (±1,02)	22,92	72,75 (±7,01)	10,80	3,85 (±0,69)	20,05	10,7 (±1,58)	16,51	0,42 (±0,06)	17,07	35,8 (±7,71)	24,13	0,10 (±0,01)	16,54
Tereza	30,6 (±2,73)	10,01	14,3 (±3,47)	27,19	10,19 (±2,35)	25,86	3,54 (±0,76)	24,17	68,75 (±4,53)	7,39	4,03 (±0,43)	11,93	11,8 (±1,56)	14,84	0,39 (±0,11)	30,54	30,0 (±8,78)	32,81	0,08 (±0,02)	33,14
Denisa	31,8 (±3,46)	12,21	14,7 (±1,84)	14,00	10,62 (±1,87)	19,74	3,90 (±0,96)	19,06	60,05 (±7,80)	14,57	3,60 (±0,81)	25,13	9,0 (±0,84)	10,48	0,37 (±0,13)	38,47	35,6 (±11,10)	34,94	0,08 (±0,03)	37,78

A: Délka terminálního lístku (mm), B: Šířka terminálního lístku (mm), C: Plocha listu (cm²), D: Plocha terminálního lístku (cm²), E: Délka stonku (cm), F: Tloušťka stonku (mm), G: Počet bočních větví na stonku, H: Výnos zelené hmoty na rostlinu (kg), I: Počet stonků na rostlině, J: Výnos suché hmoty na rostlinu (kg)

Tab. 19. Přehled bodových odhadů střední hodnoty s vyznačením dolní a horní hodnoty intervalového odhadu střední hodnoty a variačních koeficientů v jednotlivých znacích (%) - pokračování

	K		L		M		N		O		P		Q		R		S		T	
	Průměrná hodnota	V _x (%)	Průměrná hodnota	V _x (%)	Průměrná hodnota	V _x (%)	Průměrná hodnota	V _x (%)	Průměrná hodnota	V _x (%)	Průměrná hodnota	V _x (%)	Průměrná hodnota	V _x (%)	Průměrná hodnota	V _x (%)	Průměrná hodnota	V _x (%)	Průměrná hodnota	V _x (%)
Palava	2,35 (±0,43)	20,38	14,9 (±6,27)	47,19	20,1 (±6,38)	35,60	31,9 (±28,92)	81,62	9,7 (±3,64)	42,10	61,11 (±12,11)	22,21	5,11 (±0,61)	13,38	4,13 (±0,38)	10,53	4,9 (±1,42)	32,55	2,46 (±1,67)	75,92
Jarka	3,31 (±1,15)	38,91	39,1 (±11,48)	32,9	28,3 (±13,05)	51,67	43,3 (±17,44)	45,14	9,0 (±3,18)	39,55	61,65 (±8,47)	15,40	4,58 (±0,75)	18,41	4,16 (±0,77)	20,62	5,3 (±1,12)	23,62	3,19 (±1,97)	69,10
Zuzana	2,78 (±0,74)	29,75	21,9 (±7,97)	40,81	20,7 (±6,10)	33,00	42,4 (±16,67)	44,06	10,4 (±2,23)	24,07	44,71 (±8,27)	20,73	4,49 (±1,29)	32,22	3,98 (±0,60)	14,93	3,6 (±1,47)	45,74	4,26 (±1,73)	45,59
Jítka	3,08 (±0,57)	20,86	19,6 (±8,30)	47,45	23,8 (±7,63)	35,92	46,3 (±13,41)	32,47	12,4 (±2,46)	22,23	60,80 (±3,63)	6,69	4,59 (±1,29)	31,56	4,10 (±0,35)	9,66	5,4 (±1,64)	34,04	2,27 (±1,31)	64,77
Kamila	4,07 (±1,60)	44,00	29,0 (±5,24)	20,24	20,3 (±7,23)	36,81	45,5 (±12,05)	29,67	12,9 (±3,89)	33,78	60,25 (±9,19)	17,09	4,75 (±1,01)	23,81	4,21 (±0,47)	12,46	3,4 (±1,28)	42,05	2,90 (±1,34)	51,69
Litava	2,64 (±0,76)	26,29	26,8 (±9,79)	40,94	24,8 (±8,76)	39,59	49,4 (±10,92)	24,78	8,8 (±2,41)	30,68	59,96 (±9,22)	17,24	4,35 (±0,69)	17,84	4,47 (±0,53)	13,21	5,5 (±1,85)	37,61	4,18 (±2,49)	66,85
Magda	3,07 (±0,80)	29,22	30,4 (±11,33)	41,76	20,2 (±5,06)	28,08	49,0 (±14,80)	33,86	12,1 (±3,13)	29,01	62,70 (±5,31)	9,49	4,09 (±0,75)	20,42	4,58 (±0,35)	8,56	5,0 (±2,02)	45,22	3,45 (±2,18)	70,82
Morava	2,75 (±0,36)	14,77	34,4 (±13,20)	43,01	25,9 (±6,16)	26,65	36,6 (±12,21)	37,38	10,3 (±3,47)	37,76	58,59 (±8,89)	17,02	4,17 (±1,49)	39,95	3,88 (±0,65)	18,87	3,1 (±1,36)	49,16	3,08 (±1,06)	38,73
Niva	3,10 (±0,70)	25,40	32,2 (±9,23)	32,13	24,9 (±9,54)	42,94	38,0 (±9,06)	26,72	15,3 (±4,23)	30,97	59,29 (±8,25)	15,59	4,38 (±1,10)	28,20	4,36 (±0,46)	11,88	4,4 (±1,79)	45,71	4,00 (±2,50)	69,99
Oslava	3,08 (±1,21)	43,88	29,5 (±15,22)	57,82	21,3 (±10,14)	53,35	38,3 (±15,14)	44,31	14,3 (±5,22)	40,92	58,46 (±7,51)	14,39	3,99 (±0,97)	27,21	4,07 (±0,49)	13,60	5,4 (±1,69)	35,14	1,80 (±1,28)	79,87
Vlasta	2,89 (±0,55)	21,48	39,7 (±26,34)	74,36	22,8 (±7,25)	35,62	37,2 (±16,89)	50,88	10,4 (±5,55)	59,83	56,88 (±5,96)	11,74	4,66 (±0,81)	19,58	4,11 (±0,40)	10,93	3,5 (±1,70)	54,29	2,50 (±1,39)	62,12
Holyna	2,81 (±0,82)	32,59	25,8 (±11,04)	47,95	17,8 (±5,38)	33,90	32,3 (±12,96)	44,99	10,7 (±2,11)	22,05	59,46 (±7,02)	13,23	3,74 (±0,62)	18,67	4,22 (±0,53)	14,16	4,9 (±1,95)	44,56	3,15 (±1,77)	63,12
Tereza	5,11 (±1,90)	41,76	25,8 (±7,56)	32,83	25,5 (±7,43)	32,67	37,7 (±12,93)	38,44	10,5 (±2,98)	31,83	57,07 (±7,29)	14,32	4,68 (±1,13)	27,06	4,63 (±0,63)	15,24	4,0 (±1,63)	45,64	2,92 (±1,78)	68,30
Denisa	2,26 (±1,01)	50,03	30,5 (±6,53)	24,01	20,5 (±6,82)	37,31	42,6 (±15,42)	40,57	12,0 (±3,79)	35,36	59,85 (±8,46)	15,84	3,60 (±0,89)	27,71	4,29 (±0,49)	12,78	5,3 (±1,03)	21,88	3,44 (±3,63)	88,43

K: Délka květenství (cm), L: Počet květenství na lodyze M: Počet květů v květenství, N: Počet plodenství na lodyze, O: Počet lusků v plodenství, P: Počet plodů na 100 květů, Q: Výška spirály lusku (mm), R: Šířka spirály lusku (mm), S: Počet semen v lusku, T: Výnos semene na rostlině (g)

5.2.2 Korelační závislost mezi váženými, měřenými a počítanými znaky vojtěšky seté

Pomocí korelačních koeficientů byla zjišťována závislost mezi jednotlivými hodnocenými znaky (Tab. 20). Zjištěné hodnoty korelačních koeficientů byly porovnány s tabulkovými hodnotami $r_{0,05} = 0,53$ a $r_{0,01} = 0,66$.

Byl zjištěn rozdíl ($P < 0,01$) a přímá závislost s těsností velmi vysokou mezi plochou terminálního lístku a plochou listu. Zároveň se ukázala přímá závislost s velkou těsností mezi šířkou terminálního lístku a plochou listu, délkou terminálního lístku a plochou listu, délkou terminálního lístku a plochou terminálního lístku a mezi šířkou terminálního lístku a plochou terminálního lístku. Z poznatků vyplývá, že čím bude větší terminální lístek, tím se zvětší také plocha celého listu.

Se statisticky vysokou pravděpodobností ($P < 0,01$) se rovněž ukázala přímá závislost s velkou těsností mezi znaky počet internodií a počet bočních větví, délka lodyhy a počet lusků v plodenství a počet lodyh a výnos suché hmoty trsu. Lze tedy konstatovat, že s počtem internodií roste také počet bočních větví. Čím bude na rostlině víc lodyh, tím se zvýší také výnos suché hmoty, a čím budou lodyhy delší, tím se zvýší počet lusků v plodenství.

Rozdíl ($P < 0,05$) s přímou závislostí a mírnou těsností byl zjištěn u těchto znaků: počet květenství na lodyze a obsah dusíkatých látek, počet lodyh a výnos zelené hmoty trsu, délka lodyhy a počet internodií, počet internodií a délka terminálního lístku, počet lodyh v trsu a délka lodyhy a délka terminálního lístku a počet lusků v plodenství. S větším počtem lodyh na rostlině roste výnos zelené hmoty, a čím je v trsu více lodyh, tím jsou lodyhy delší.

Rozdíl ($P < 0,05$) s nepřímou závislostí a mírnou těsností byl zjištěn u znaků tloušťka lodyhy a výnos semen na rostlině, počet květenství na lodyze a HTS, počet bočních větví a počet semen v lusku, plocha listu a počet plodenství na lodyze, plocha listu a počet květů v květenství, plocha terminálního lístku a počet květů v květenství a šířka terminálního lístku a počet květenství na lodyze. Tyto závislosti poukazují především vlivy na výnos semene na rostlině jako např. s počtem plodenství na lodyze je HTS nižší, s větším počtem bočních větví klesá počet semen v lusku a s větší plochou listu klesá počet květů v květenství.

Absolutní nezávislost byla nalezena mezi znaky délka květenství a počet lusků na 100 květů. Studium těsnosti vazeb u různých druhů píce se v minulosti zabývali např. Pelikán et al. (2007, 2008 a 2009), Marková et al. (2008) u svazanky vratičolisté a další. Knotová et al. (2010) studovali závislost znaků v souboru světových odrůd jetele alexandrijského. Vysoce průkazná přímá závislost byla zjištěna mezi znaky výnos zelené hmoty trsu a výnos suché hmoty trsu. Stejnou vazbu publikují také Pelikán et al. (2008). Dále byla zjištěna statisticky vysoce průkazná velká těsnost vazeb mezi délkou stonku a hmotností suché hmoty stonku a

mezi délkou stonku a hmotností zelené hmoty trsu (Knotová et al., 2010). Bolaños-Aguilar et al. (2000) zjistili, že počet semen v květenství, počet semen na rostlinu a hmotnost semen z květenství prokázal vysokou fenotypovou a genetickou závislost s výnosem semen na rostlinu, z čehož vyplývá, že je možné využít jako kritérium výběru pro výnos semene ve šlechtění znak hmotnost semene z květenství. Takovéto poznatky mají velké využití ve šlechtitelském procesu vojtěšky seté, neboť znalosti těchto vztahů mohou ovlivnit efektivnost při výběrů šlechtitelských materiálů (Zapletalová, 1985).

Tab. 20. Lineární korelační závislost mezi jednotlivými znaky

	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2
1	-0,11	0,25	0,20	0,76	0,64	-0,09	-0,03	-0,01	-0,48	-0,04	0,42	0,14	-0,11	0,24	-0,11	0,18	0,21	-0,20	0,40	0,17	0,46	0,37	-0,12	0,53
2	-0,10	0,05	0,27	0,29	0,11	0,01	-0,34	0,14	-0,15	-0,08	0,72	-0,03	-0,04	0,18	0,25	0,25	0,25	-0,16	0,51	0,41	-0,10	0,61	0,04	
3	-0,31	-0,24	-0,55	0,18	0,17	0,01	-0,41	-0,35	0,48	0,25	0,02	-0,42	0,25	0,24	0,39	0,29	0,21	0,22	0,23	0,47	-0,08	0,43		
4	-0,46	-0,04	0,09	0,48	0,44	0,15	-0,51	-0,10	-0,12	-0,23	0,38	-0,13	0,12	0,19	0,50	0,34	0,34	0,05	0,61	0,89	-0,35			
5	0,42	-0,05	-0,10	0,39	0,36	-0,29	0,43	0,36	0,01	0,42	-0,11	0,21	0,09	0,08	0,02	-0,21	-0,23	-0,24	-0,36	-0,40				
6	-0,38	-0,19	-0,01	0,35	0,36	0,16	-0,54	-0,31	0,16	-0,46	0,18	-0,06	0,18	0,09	0,49	0,26	0,25	0,15	0,51					
7	-0,34	0,11	-0,10	0,44	0,28	0,11	-0,22	-0,42	-0,33	-0,20	0,55	-0,42	-0,31	0,09	-0,21	0,82	0,83	0,48						
8	-0,29	-0,31	-0,19	0,12	-0,04	0,23	0,16	-0,41	0,09	-0,04	-0,09	-0,49	-0,47	-0,53	-0,39	0,80	0,79							
9	-0,22	-0,19	-0,26	0,35	0,14	0,18	0,02	-0,40	-0,26	0,05	0,38	-0,51	-0,57	-0,30	-0,33	0,99								
10	-0,21	-0,22	-0,32	0,34	0,13	0,21	-0,02	-0,41	-0,16	0,05	0,36	-0,57	-0,53	-0,32	-0,28									
11	0,21	-0,45	-0,14	0,06	0,19	0,02	-0,31	0,44	0,33	0,00	0,12	0,07	0,30	0,08										
12	-0,22	0,60	0,08	0,17	0,26	-0,60	-0,22	-0,02	-0,27	0,16	0,04	0,10	0,44											
13	-0,17	0,45	0,03	-0,03	0,08	0,17	-0,04	0,04	0,30	0,12	-0,22	0,18												
14	0,32	-0,07	0,44	-0,18	-0,15	-0,22	0,26	0,33	-0,07	0,10	0,02													
15	0,25	-0,11	-0,13	0,27	0,11	-0,22	0,04	0,05	-0,26	0,11														
16	0,19	-0,04	-0,24	0,00	-0,08	0,21	0,48	0,34	-0,08															
17	0,12	-0,44	-0,24	-0,43	-0,44	-0,17	-0,31	-0,09																
18	0,36	-0,13	0,42	-0,10	-0,09	-0,23	0,31																	
19	0,41	-0,01	-0,04	0,15	0,11	0,10																		
20	-0,10	-0,07	-0,22	0,07	0,02																			
21	-0,18	0,14	-0,15	0,94																				
22	-0,23	0,11	-0,08																					
23	-0,36	0,35																						
24	-0,47																							

1	počet lodyh v trsu	8	šířka terminálního listku	15	počet lusků v plodenství	22	suchá hmota trsu
2	délka lodyhy	9	plocha terminálního listku	16	počet lusků na 100 květů	23	výnos semen na rostl.
3	tloušťka lodyhy	10	plocha listu	17	výška spirály lusu	24	obsah dusíkatých látek
4	počet internodií	11	délka květenství	18	šířka spirály lusu	25	obsah vlákniny
5	délka středního internodia	12	počet květenství na lodyze	19	počet semen v lusu		
6	počet bočních větví	13	počet květů v květenství	20	HTS		
7	délka terminálního listku	14	počet plodenství na lodyze	21	zelená hmota trsu		

$r_{\text{tab. } 0,05} = 0,53$ / $r_{\text{tab. } 0,01} = 0,66$

5.2.3 Vizuální hodnocení a hodnocení odolnosti proti vybraným chorobám

Úkolem kompletního hodnocení bylo také detailně charakterizovat jednotlivé odrůdy na základě vizuálního popisu. V tabulce 21 jsou uvedeny morfologické znaky odrůd hodnocené zrakem. Jednotlivým znakům jsou přiřazeny botanické kódy podle klasifikátoru (Vacek et al., 1985), které jsou dále rozděleny do 1-9 bodů podle charakteru vlastnosti.

Převážná většina českých odrůd má vzpřímený tvar listové růžice, pouze Litava, Magda, Oslava a Tereza mají tvar polovzpřímený. Dostál (1989) popisuje tvar trsu vojtěšky seté pouze jako vzpřímený. Palava, Zuzana, Jitka, Litava mají listovou růžici středně hustou, ostatní odrůdy pak hustou. Hodnocení lodyhy bylo zaměřené na tvar na průřezu, dutost a barvu. Většina odrůd má tvar lodyhy okrouhlý, pouze Kamila, Morava a Oslava čtyřúhelníkový a Palava jiný. Jarka, Litava, Niva mají lodyhu středně dutou, Zuzana, Kamila, Magda, Morava, Oslava a Tereza téměř vyplněnou a Palava, Jitka, Vlasta, Holyna a Denisa úplně vyplněnou (bez dutiny). Barva lodyh všech odrůd až na Vlastu, která měla čistě zelenou, byla s antokyanovým zbarvením. Na listech byly hodnoceny tyto znaky: tvar, okraj a vrchol terminálního lístku, barva, odění a výskyt vícečetných listů. Tereza jako jediná měla tvar terminálního lístku opakvejčitý, Magda a Zuzana kosočtverný a ostatní elipsovité. Všechny odrůdy měly pilovitý okraj terminálního lístku. Zatímco Slavík et al. (1995) uvádějí, že vojtěška má okraj lístku na vrcholu uťatý až mělce vykrojený, tak z našich výsledků vyplývá, že Jitka, Magda, Oslava mají vrchol lístku široce špičatý a Kamila, Litava, Morava, Niva, Vlasta, Holyna, Tereza ostře špičatý. Palava a Jarka měly vrchol terminálního lístku tupý, Zuzana zaoblený. Kamila, Magda, Vlasta a Holyna mají světlezelenou barvu listů, ostatní pak zelenou. Jarka má odění listů velmi slabé nebo chybí, kdežto další mají odění slabé. U všech odrůd je výskyt vícečetných listů ohodnocen bodem 1, tzn., že je velmi nízké. U květenství se vizuálně hodnotil tvar a barva (Obr. 10). Palava, Litava a Denisa mají krátce válcovité květenství, ostatní odrůdy protáhle válcovité. Palava, Zuzana, Niva a Oslava mají světle fialovou barvu květenství a další fialovou. Tvar lusku je u Palavy a Jarky velmi silně spirálovitý, Jitka, Magda, Oslava a Denisa jej mají středně spirálovitý a ostatní silně spirálovitý. Barva lusku je světle hnědá až na výjimku u odrůdy Magda (hnědá), (Obr. 14). Tvar semene je u odrůd Jitka, Litava, Morava, Oslava, Holyna, Tereza ledvinovitý, u dalších pak fazolovitý. Barva semene je u všech shodná – žlutohnědá. Do hodnocení byly zahrnuty dva biologické znaky: vegetační doba do začátku kvetení (ke kontrole) a odolnost vyzimování. Jarka, Zuzana a Niva jsou podle klasifikátoru odrůdy rané, zbylé odrůdy středně rané. Magda má velmi vysokou odolnost k vyzimování, Palava, Jarka, Litava, Vlasta, Holyna,

Tereza, Denisa vysokou až velmi vysokou, Zuzana, Jitka, Kamila, Morava, Niva, Oslava vysokou odolnost k vyzimování.

V této části je nutno konstatovat, že jde o podrobný popis zkoušených odrůd, který podléhá metodice hodnocení genetických zdrojů rostlin a je významnou součástí Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agro-biodiverzity. Popisná data, která jsou výsledkem charakterizace a hodnocení a jsou vkládána do národního informačního systému EVIGEZ, který je provozován genovou bankou ve VÚRV, v.v.i. Praha-Ruzyně. Tato popisná data jsou přístupná na požádání pro širokou škálu domácích i zahraničních uživatelů z oblasti šlechtění, vědy, výzkumu a vzdělávání. Charakterizační data umožňují uživatelům a kurátorům kolekcí identifikovat genetické zdroje (Dotlačil et al., 2009). Charakterizaci genetických zdrojů vojtěšky seté se zabývali např. Prospero et al. (2006), Pelikán et al. (2007), Tucak et al. (2008), u jetele lučního pak Dias et al. (2007) a Green et al. (2004).

Tab. 21. Vizuální hodnocení jednotlivých odrůd řazené podle botanických kódů a znázorněné v bodové stupnici podle klasifikátoru

Odrůda	Botanické kódy																		
	4	5	10	11	12	16	17	18	22	23	25	26	30	36	37	41	42	44	49
Palava	9	5	9	1	9	4	9	5	5	3	1	5	8	9	1	1	2		8
Jarka	9	7	1	5	9	4	9	5	5	1	1	7	9	9	1	1	2	4	8
Zuzana	9	5	1	3	9	5	9	7	5	3	1	7	8	7	1	1	2	4	7
Jitka	9	5	1	1	9	4	9	3	5	3	1	7	9	5	1	2	2	5	7
Kamila	9	7	5	3	9	4	9	1	3	3	1	7	9	7	1	1	2	5	7
Litava	7	5	1	5	9	4	9	1	5	3	1	5	9	7	1	2	2	5	8
Magda	7	7	1	3	9	5	9	3	3	3	1	7	9	5	5	1	2	5	9
Morava	9	7	5	3	9	4	9	1	5	3	1	7	9	7	1	2	2	5	7
Niva	9	7	1	5	9	4	9	1	5	3	1	7	8	7	1	1	2	4	7
Oslava	7	7	5	3	9	4	9	3	5	3	1	7	8	5	1	2	2	5	7
Vlasta	9	7	1	1	3	4	9	1	3	3	1	7	9	7	1	1	2	5	8
Holyna	9	7	1	1	9	4	9	1	3	3	1	7	9	7	1	2	2	5	8
Tereza	7	7	1	3	9	3	9	1	5	3	1	7	9	7	1	2	2	5	8
Denisa	9	7	1	1	9	4	9	3	5	3	1	5	9	5	1	1	2	5	8

4 tvar listové růžice (na podzim); 5 hustota listové růžice; 10 tvar průřezu lodyhy; 11 dutost lodyhy; 12 barva lodyhy; 16 tvar terminálního lístku; 17 okraj terminálního lístku; 18 vrchol terminálního lístku; 22 barva listu; 23 odění listu; 25 výskyt vícečetných listů; 26 tvar květenství; 30 barva květenství; 36 tvar lusku; 37 barva lusku; 41 tvar semene; 42 barva semene; 44 vegetační doba do začátku kvetení (ke kontrole); 49 odolnost proti vyzimování

Součástí hodnocení podle klasifikátoru (Vacek et al., 1985) bylo hodnocení zdravotního stavu. U všech zkoušených odrůd byla hodnocena odolnost k vybraným chorobám (Tab. 22). Podle rozsahu napadení byly odrůdám přiřazeny body 1-9 podle stupnice uvedené v klasifikátoru (1 = velmi nízká odolnost, 9 = velmi vysoká odolnost). Je příznivé, že u všech odrůd povolených od roku 1986 byla zjištěna velmi vysoká odolnost proti verticiliovému vadnutí (*Verticillium albo-atrum* Reinke et Berthold) a fusariovému vadnutí vojtěšky (*Fusarium oxysporum* f. sp. *medicaginis* W. C. Snyder et H. N. Hansen). Jak uvádí Česká společnost rostlinolékařská (Ackermann et al., 2013) je to dáno šlechtitelským zásahem v průběhu posledních desetiletí, poněvadž se všechny materiály v novošlechtěních testovaly na rezistenci, změnou agrotechniky a změnami v půdní mikroflóře. České odrůdy v tomto hodnocení prokázaly velmi dobrou rezistenci na obě choroby. Testováním českých odrůd vojtěšky seté na fusariové vadnutí se zabývali např. Nedělník a Mrázková (1989), Binarová et al. (1990), Nedělník a Řepková (1998) aj. Jak je patrné z Tab. 22, české odrůdy obstály velice dobře při hodnocení na padlí vojtěšky (*Erysiphe pisi* var. *pisi* DC.), jarní černou skvrnitost vojtěšky (*Phoma medicaginis* Malbr. et Roum.) a rzivost vojtěšky (*Uromyces striatus* J. Schröet). Všem odrůdám byl udělen bod 9, to znamená, že mají velmi vysokou odolnost k těmto chorobám. Problémem v porostech byla obecná skvrnitost vojtěšky (*Pseudopeziza medicaginis* (Lib.) Sacc.). Kazda et al. (2003) uvádějí, že jde o velmi časté a nápadné onemocnění převážně při vysoké vzdušné vlhkosti. Projevuje se žloutnutím a opadáváním listů. Podle Ackermann et al. (2013) je její výskyt v ČR zaznamenáván každoročně. Odrůdy Jarka, Jitka, Morava a Niva vykazaly střední odolnost (5) proti obecné skvrnitosti, ostatní odrůdy středně vysokou odolnost (6). Při hodnocení napadení rostlin virem mozaiky vojtěšky (*Alfalfa mosaic virus* - AMV) byla zjištěna u odrůd ve velké převaze velmi vysoká odolnost (9), pouze u odrůd Zuzana a Holyna vysoká odolnost (7). Příznakem této choroby jsou listové skvrnitosti, mozaikovitost a pokroucenost listů, je přenášena hmyzem a důsledkem je nižší vytrvalost porostů. Vzhledem k faktu, že byla vojtěška zkoušena na dva užitkové roky nebyly ani u Zuzany a Holyny zaznamenány nižší výnosy jak zelené hmoty, tak sena oproti jiným odrůdám.

Tab. 22. Hodnocení zdravotního stavu u jednotlivých odrůd řazené podle botanických kódů a znázorněné v bodové stupnici podle klasifikátoru

Odrůda	Botanické kódy						
	56	58	60	61	62	64	66
Palava	7	6	9	9	9	9	9
Jarka	9	5	9	9	9	9	6
Zuzana	9	6	9	9	9	9	7
Jitka	9	5	9	9	9	9	9
Kamila	9	6	9	9	9	9	9
Litava	9	6	9	9	9	9	9
Magda	9	6	9	9	9	9	9
Morava	9	5	9	9	9	9	6
Niva	9	5	9	9	9	9	6
Oslava	9	6	9	9	9	9	9
Vlasta	9	6	9	9	9	9	9
Holyna	9	6	9	9	9	9	7
Tereza	9	6	9	9	9	9	9
Denisa	9	6	9	9	9	9	9

56 Verticiliové vadnutí vojtěšky (*Verticillium albo-atrum* Reinke et Berthold)

58 Obecná skvrnitost vojtěšky (*Pseudopeziza medicaginis* (Lib.) Sacc.)

60 Padlí vojtěšky (*Erysiphe pisi* var. *pisi* DC.)

61 Fusariové vadnutí vojtěšky (*Fusarium oxysporum* f. sp. *medicaginis* W. C. Snyder et H. N. Hansen)

62 Jarní černá skvrnitost vojtěšky (*Phoma medicaginis* Malbr. et Roum.)

64 Rzivost vojtěšky (*Uromyces striatus* J. Schröet)

66 Virus mozaiky vojtěšky (*Alfalfa mosaic virus* - AMV)

5.3. Hodnocení ukazatelů kvality píce

V prvním užitkovém roce byly podle klasifikátoru (Vacek et al., 1985) stanoveny kvalitativní vlastnosti jednotlivých odrůd u první seče. Základem směšného vzorku pro každou odrůdu byly vzorky odebrané z jednotlivých opakování.

Na pracovišti v Želešicích (Tab. 23) byl průměrný obsah N-látek 18,99 % a obsah vlákniny 26,51 %, přičemž vysoký obsah N-látek vykazovaly odrůdy Palava (20,63 %), Morava (20,94 %), Magda (20,69 %), Holyna (20,44 %) a Litava (20,25 %). Adekvátně k této skutečnosti byl u těchto odrůd zaznamenán nižší podíl vlákniny. Nejnižší obsah N-látek a současně nejvyšší

obsah vlákniny byl zaznamenán u odrůd Zuzana a Kamila. Na lokalitě Troubsko (Tab. 23) byl průměrný obsah N-látek 18,96 % a vlákniny 23,33 %. Nejvyšší obsah N-látek vykazovaly odrůdy Holyna (24,50 %), Vlasta (24,06 %) a Oslava (22,94 %). Rovněž i v tomto případě jsou výsledky adekvátní k nejnižšímu obsahu vlákniny odrůd Holyna (21,02 %), Vlasta (21,07 %) a Oslava (22,89 %).

Víme, že zvyšování obsahu vlákniny je charakteristické pro stárnutí píce. Podle Hejduka et al. (2013) kvalita spolu s výnosem určuje produkční potenciál porostu, mimo genetických faktorů je dána také faktory stanoviště, výživou rostlin, povětrnostními podmínkami a lidským faktorem, který ovlivňuje termín sklizně. V našem případě mohou rozdíly ve výsledcích poukazovat na odlišnou ranost jednotlivých odrůd. Listy jetelovin jsou bohatší na buněčný obsah, zejména na bílkoviny a obsahují méně buněčných stěn ve srovnání s lodyhami (Míka a Paul, 1985). Podle Pozdíška et al. (2002) a Loučky et al. (1998) existuje velká variabilita v obsahu živin mezi odrůdami. Avci et al. (2011) sledovali rozdíly v kvalitě píce mezi různými odrůdami vojtěšky seté. Zjistili statisticky významné rozdíly mezi jednotlivými odrůdami. Basbag et al. (2009) hodnotili agronomické a kvalitativní znaky u jedenácti klonů vojtěšky seté v Turecku. Obsah N-látek se pohyboval v rozmezí 17,3-23,2 % a obsah vlákniny. V našem případě jsme dosáhli rozmezí v Želešicích mezi 16,81-20,94 % a v Troubsku 14,50-24,50 %. Za povšimnutí zde stojí odrůda Palava, která ačkoli byla vyseta ve stejném termínu na obou stanovištích dosahovala v Želešicích při sklizni 20,63 % N-látek, v Troubsku pouze 14,50 %, obdobně také odrůda Morava: v Želešicích 20,94 %, v Troubsku 15,19 % N-látek. Tuto skutečnost můžeme vysvětlit odlišnými podmínkami mezi lokalitami. Kvalitativně lepšími pedologickými podmínkami s dostatkem vody v Želešicích oproti Troubsku. Porost v Želešicích byl lépe olistěný a pomaleji stárnul.

Tab. 23. Vliv odrůdy na obsah NL a vlákniny na lokalitách Želešice a Troubsko (2010, 1. seč)

Odrůda	NL (%)		Vláknina (%)	
	Želešice	Troubsko	Želešice	Troubsko
Palava	20,63	14,50	22,59	23,4
Jarka	18,38	18,56	25	22,07
Zuzana	16,81	16,63	30,1	22,36
Jitka	18,00	19,63	27,41	22,83
Kamila	17,19	16,13	28,29	25,71
Litava	20,25	18,44	24,25	25,43
Magda	20,69	16,31	25,03	22,86
Morava	20,94	15,19	22,19	24,8
Niva	18,06	19,63	25,26	23,6
Oslava	19,69	22,94	27,51	22,89
Vlasta	19,75	24,06	26,86	21,07
Holyna	20,44	24,50	26,97	21,02
Tereza	16,88	18,50	29,69	24,19
Denisa	18,13	20,44	29,97	24,39
Průměr	18,99	18,96	26,51	23,33

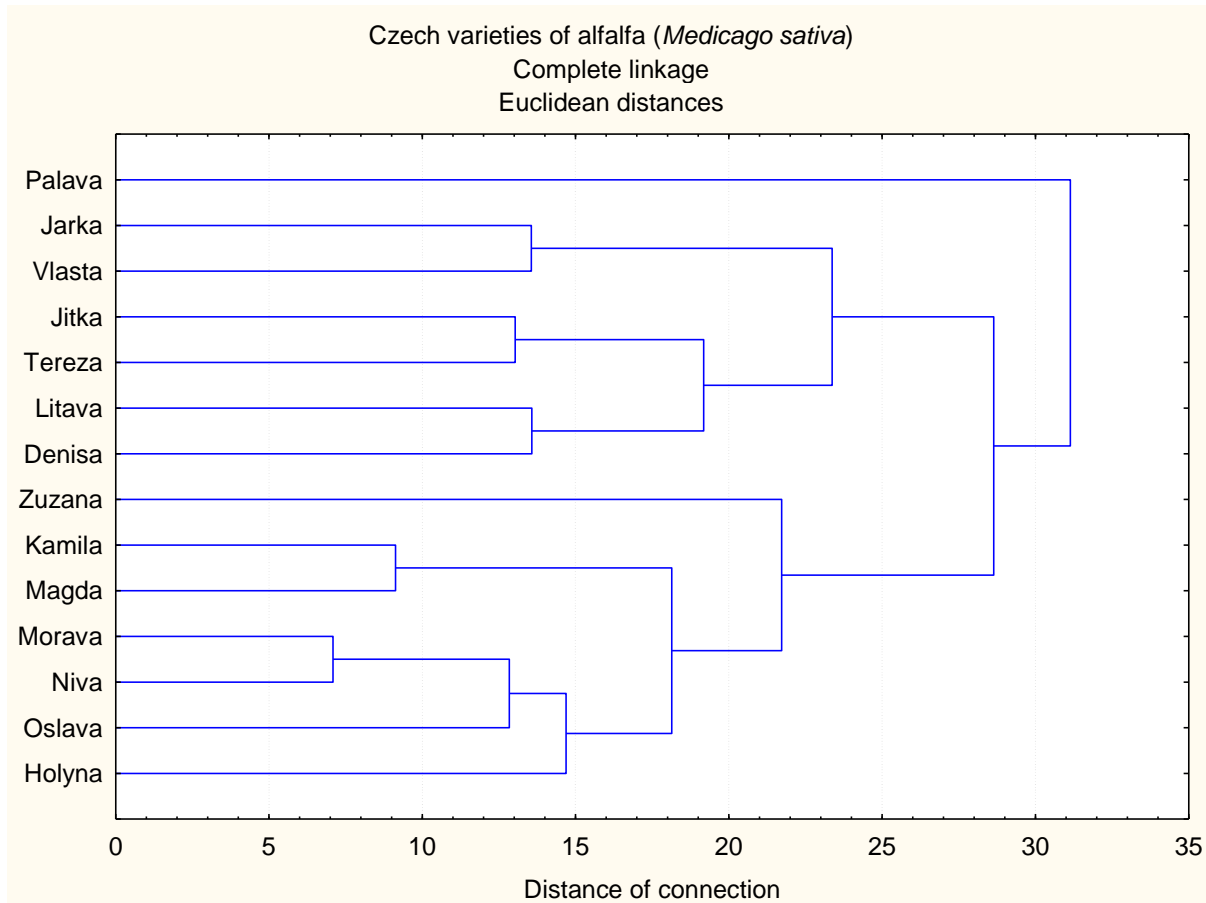
5.4 Studium podobnosti v sortimentu českých odrůd vojtěšky seté

5.4.1 Studium podobnosti českých odrůd vojtěšky seté hodnocených v individuálních výsadbách na základě morfologických a výnosových charakteristik

Největší podobnost vykázaly odrůdy Morava a Niva. Jedná se o odrůdy, které ve svém rodokmenu mají klony krajových odrůd Hodonínka, Kaštická a Přerovská. V dnešní době jsou šlechtitelům z těchto krajových odrůd k dispozici pouze odrůdy Hodonínka a Přerovská, které lze získat z genové banky ve VÚRV v Praze – Ruzyni (http://genbank.vurv.cz/genetic/resources/asp2/default_c.htm). Krajové odrůdy jsou vázány na určitý region, nejsou homogenní a z tohoto důvodu jsou bohatým zdrojem šlechtitelsky cenných genů. K odrůdám Morava a Niva se blíží odrůdy Holyna a Oslava, které také mají ve svém rodokmenu již zmíněné tři krajové odrůdy. Další dvojicí vykazující velkou podobnost jsou odrůdy Kamila a Magda. Také zde je možno najít v rodokmenu příbuznost. Jednou z komponent pro kombinační křížení, jímž vznikla odrůda Kamila, byla právě odrůda Magda. K všem těmto vyjmenovaným odrůdám se blíží odrůda Zuzana, v jejímž rodokmenu lze najít stopy krajové odrůdy Hodonínka a dále odrůdy Flandria, která se nachází i v rodokmenech odrůd Morava, Niva a Oslava. Poměrně značnou podobnost vykázaly dále dvojice odrůd

Litava a Denisa, Jitka a Tereza a konečně Jarka a Vlasta. Nejbližší celému souboru je odrůda Palava. Hodnocené české odrůdy vojtěšky byly vyšlechtěny ve Šlechtitelské stanici v Želešicích, s výjimkou nejstarší české odrůdy Palava, která byla vyšlechtěna na šlechtitelské stanici Čejč. I přes to, že ve většině z nich se objevují stejné výchozí materiály, je možné provádět výběr na určité specifické vlastnosti, jako jsou například zvýšená fixace dusíku (Niva, Oslava), odolnost cévnímu vadnutí (Vlasta a Litava), vyšší výnos semene a dusíkatých látek (Litava). Výjimku tvoří odrůda Palava, i když v jejím rodokmenu jsou odrůdy Hodonínka a Flandria, které lze najít také v rodokmenech ostatních českých odrůd. Genetickou podobnost 11 krajových odrůd vojtěšky a 7 italských odrůd vyhodnocoval Annicchiarico (2006). Pro shlukovou analýzu použil dvanáct popisných, výnosových a biologických znaků. V případě našeho pokusu byl soubor rozdělen do dvou větších shluků a zcela individuálně postavené odrůdy Palava. Právě z důvodů možné genetické deprese bylo vhodné jako výchozí materiály pro další šlechtění zvolit zcela odlišné původy.

Graf 10: Shluková analýza kolekce českých odrůd vojtěšky seté založená na morfologických a výnosových charakteristikách



5.4.2 Genetická diverzita českých odrůd vojtěšky seté hodnocena pomocí molekulárních markerů

Informace o genetické diverzitě a genetických vztazích mezi mezi šlechtitelskými materiály jsou velmi důležité. Přesné posouzení úrovně genetické rozmanitosti může být ve šlechtění plodin neocenitelné např. při zjišťování genetické variability různých kultivarů nebo při identifikaci různých rodičovských kombinací pro vytvoření segregujícího potomstva s maximální variabilitou pro budoucí výběry.

Vojtěška setá je jednou z nejdůležitějších píceň poskytující vysoké výnosy píce, jejíž nutriční hodnota je ideální pro výživu skotu. Vzhledem k tetraploidní ($2n=4x=32$) struktuře genomu může vést křížové opylování ke genetické depresi a kultivary tak mohou vykazovat různou hladinu genetické variability (Julier et al., 2003).

Ve šlechtitelském programu vojtěšky jsou odhady hladiny genetické diverzity vně a mezi populacemi rozhodující pro determinaci, která zárodečná plazma může být při křížení kombinována tak, aby bylo dosaženo maximálního genetického zisku. Předchozí studie genetické diverzity zárodečné plasmy vojtěšky byly založeny na různých technikách srovnání molekulárních markerů, ale počet studií na bázi srovnání mezi fenotypem a DNA markery je poměrně malý. Charakterizace genetické variability s použitím pouze fenotypových charakteristik je někdy nedostatečný, zejména u blízkých populací nebo s blízkou genetickou základnou. Fenotypové znaky mají spoustu limitujících faktorů, jako např. nízká dědičnost, nízký polymorfismus a náchylnost vůči vlivům prostředí (Smith and Smith, 1992). Z tohoto důvodu je lepší když je hodnocení morfologické rozšířeno o analýzy na úrovni markerů, které je schopno rozpoznat rozdíly mezi kultivary na úrovni DNA. Pro stanovení genetické diverzity plodin bylo použito různých molekulárních markerů, ale žádná technika není univerzálně ideální. Volba metody závisí na cíli studie, financích dovedností a dostupného zařízení. Nejčastěji používanými molekulárními markery jsou jednoduché opakující se sekvence (Tautz, 1989), protože je lze automatizovat a tím pádem mají velký potenciál v široké škále genetických studií. Chromozomální lokace SSR markerů jsou často známé čímž poskytují další informace ve studiu genetické diverzity. Získané informace z různých markerovacích systémů mohou zvýšit úroveň znalostí při výběrech rodičovských a dceřiných materiálů a zvýšit tak účinnost šlechtitelských programů vojtěšky.

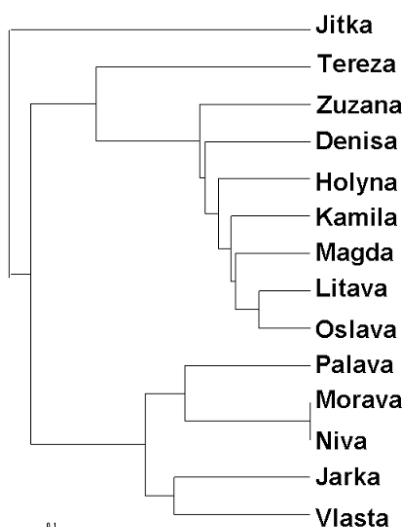
Výsledný dendrogram definuje vztahy mezi analyzovanými kultivary. Jaccardův koeficient se na základě molekulárních dat pohybuje od 0,21 (vysoká genomická rozdílnost) do 1 (úplná podobnost) což prokazuje vysoký polymorfismus analyzovaných genotypů. Nejnižší genetická vzdálenost byla zaznamenána mezi odrůdami Morava a Niva.

Soubor byl rozdělen do tří hlavních shluků, z nichž jeden je tvořen pouze odrůdou Jitka. Druhý shluk je tvořen osmi odrůdami: Tereza, Zuzana, Denisa, Holyna, Kamila, Magda, Litava a Oslava a třetí shluk pěti odrůdami: Palava, Morava, Niva, Jarka a Vlasta.

Zvláštní postavení má v dendrogramu odrůda Jitka. Otázkou je, proč je její genetický základ tak odlišný, když při jejím šlechtění byly využity stejné či podobné klony jako u většiny českých odrůd. Vysvětlit se to dá tak, že šlechtitel vybral v krajových odrůdách a syntetických populací geneticky odlišné klony než při šlechtění jiných odrůd.

Aby bylo možné porovnat míru shody mezi oběma dendrogramy byl zhotoven Mantelův test. Matice byly porovnány pomocí Pearsonova korelačního koeficientu ($r = 0,159$), který byl velmi nízký. Korelace mezi SSR a fenotypovými vzdálenostmi matic nebyla významná. Nízkou korelaci mezi fenotypickými vzdálenostmi a vzdálenostmi měřenými pomocí SSR markerů zjistili také Bagavathiannan et al. (2010), Tucak et al. (2010) a Crochemore et al. (1998). Podobné výsledky byly zjištěny pro další rostlinné druhy např. *Trifolium pratense* (Greene et al., 2004), (Dias et al., 2007), *T. repens* (Zhang et al., 2010), *Vitis vinifera* (Martinez et al., 2003). V porovnání s dalšími studiemi nevykazují oba dendrogramy stejné shluky, což mohlo být důsledkem náhodného výběru markerů nebo vlivu prostředí na fenotyp rostlin.

Graf 11: Dendrogram čtrnácti odrůd vojtěšky seté založený na genetické podobnosti zjištěné pomocí 6 SSR markerů



6. ZÁVĚR

Jak ukázaly výsledky shlukových analýz je zřetelná největší podobnost mezi odrůdami Morava a Niva. Zhodnocením pomocí SSR markerů se jeví dokonce jako úplně totožné odrůdy. Tato fenotypová a genotypová podobnost je pravděpodobně daná výběrem materiálů při jejich šlechtění. Obě tyto odrůdy mají ve svém rodokmenu klony krajových odrůd Hodonínka, Kaštická a Přerovská. Hodnocené české odrůdy vojtěšky byly vyšlechtěny ve Šlechtitelské stanici v Želešicích, s výjimkou nejstarší české odrůdy Palava, která byla vyšlechtěna na šlechtitelské stanici Čejč. Větší podobnost jak genetická tak fenotypová mezi odrůdami není překvapující, neboť při jejich šlechtění byly základem podobné šlechtitelské materiály. Tento fakt při vzniku nové odrůdy nevadí, protože v krajových odrůdách se dají vybrat jedinci s odlišným genetickým základem.

Dále výsledky ukazují, že na každém stanovišti excelovaly jiné odrůdy a mezi lokalitami byly zjištěny statisticky průkazné rozdíly ($P < 0,05$) ve prospěch Želešic. Zatímco na lokalitě v Troubsku poskytla v prvním užitkovém roce nejvyšší výnos zelené hmoty odrůda Holyna, tak na lokalitě v Želešicích byla nejvýkonnější odrůda Litava. Jiná situace ovšem nastala ten samý rok u výnosů sena, kdy v Troubsku dala největší výnosy odrůda Magda, naopak v Želešicích poskytla nejvyšší výnos odrůda Vlasta. Výsledky ukazují schopnost jednotlivých odrůd přizpůsobit se různým půdně-klimatickým podmínkám. Na lokalitě v Želešicích dobře reagovaly odrůdy na větší zásobu podzemní vody, neboť se tato lokalita nachází v blízkosti Hajanského potoka. K dosažení vysokých výnosů píce je důležitý výběr co nejvhodnější odrůdy do daných podmínek.

Za základní zdroj výchozího materiálu pro šlechtění vojtěšky lze považovat v současné době sortimenty registrovaných odrůd. Vysokou vnitroodrůdovou vyrovnanost prokázaly odrůdy Jarka a Holyna, zatímco odrůda Litava prokázala opak. Nicméně z pohledu šlechtitele lze říct, že výběry je možné provádět také v rámci této odrůdy pro její vysokou vnitroodrůdovou variabilitu. Hodnocení výnosových charakteristik ukázalo, že všechny české odrůdy jsou schopny poskytnout již v prvním roce uspokojivý výnos, zde záleží pouze na výběru odrůd určených pro pěstování v daném regionu. Zde je třeba vyzdvihnout odrůdu Palava, která byla registrována v roce 1967 a stále si udržuje vysoký standard. Pomocí podrobných popisů a následné shlukové analýzy byly zjištěny podobnosti mezi zkoušenými odrůdami. Nejvyšší podobnost byla zjištěna mezi odrůdami Morava a Niva. U velmi podobných odrůd může pěstitel v případě nedostatku osiva nahradit jednu odrůdu za druhou, nebo je možné vybírat odrůdy s přidanými vlastnostmi. Např. rezistence některým chorobám (Zuzana), vyšší fixace

dusíku (Oslava, Niva) apod. Nejméně podobné odrůdy, jako např. Litava, jsou velmi ceněné v „core“ kolekcích, omezeném souboru položek, který reprezentují odrůdy, případně plané formy s maximální genetickou diverzitou.

Pomocí korelačních koeficientů byly zjištěny úzké vztahy mezi znaky, které jsou využitelné ve šlechtitelských programech. Pokud budeme vybírat rostliny s dlouhými lodyhami, s velkým počtem internodií, tak nejenže se nám zvýší výnosy zelené hmoty a sena, ale také takovéto rostliny nasadí v plodenství více lusků. S délkou lodyh se zvětšuje také délka terminálního lístku, což se následně projeví na ploše listů a tím pádem také na kvalitě píce. Při šlechtění na výnos a kvalitu semen je nutno si dát pozor na fakt, že s větším počtem bočních větví klesá počet semen v lusku a s větším počtem květenství na lodyze klesá HTS. Také čím budou rostliny lépe olistěné s velkou plochou listu založí méně květů na lodyze i v květenství. Závěr této kapitoly tedy zní, že pokud budeme chtít šlechtit na kvalitu píce, myšleno na rostliny s bohatým olistěním, musíme počítat s tím, že semenářství těchto odrůd bude méně výnosné. Překvapivé zjištění bylo, že existuje absolutní nezávislost mezi délkou květenství a počtem lusků na 100 květů.

Veškeré zjištěné poznatky lze shrnout do následujících obecných závěrů:

- Výzkum genetických zdrojů přispívá k vyšší úrovni informací o hospodářských a kvalitativních charakteristikách odrůd. Získané poznatky o variabilitě hospodářských a kvalitativních znaků a o vzájemných vztazích mezi hodnocenými znaky mohou být dále využité v genetickém výzkumu a v selekci zaměřené na určité vlastnosti.
- Při studiu a hodnocení genetických zdrojů je nutno zohledňovat více faktorů, které ovlivňují získané výsledky. Jedná se o tyto faktory: prostředí, klimatické podmínky, způsoby zakládání pokusů, výběr odrůd, výběr hodnocených znaků a metody hodnocení.
- Pro lepší zhodnocení genofondů kulturních rostlin je žádoucí zakládat polní pokusy v různých agroekologických podmínkách, z důvodu zjištění plasticity a adaptability zkoušených odrůd či genotypů.
- Genetické zdroje jsou hodnoceny z hlediska více znaků a proto je vhodné při studiu variability a genetické diverzity využívat vícerozměrné statistické metody.

- Pro efektivní využití genetických zdrojů z hlediska produkce a kvality je třeba při jejich dalším studiu zohledňovat také půdní prostředí, fyziologii rostlin, výživu zvířat a hodnocení doplňovat metodami molekulárních markerů.

Z hlediska ochrany a udržování genofondů jsou dosažené výsledky přínosem pro informační systém EVIGEZ.

7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- AGROGEN SPOL. S R. O. TROUBSKO. Dostupné na: <http://www.agrogen.cz/> 17.6. 2014
- ACKERMANN P., BUBENÍK J., CAGAŠ B., HÁJKOVÁ M., HARAŠTA P., HAUSVATER E., HAVEL J., HONĚK A., HRUBÝ R., JURSIK M., KASAL P., KAZDA J., KLEM K., KOCOUREK F., KONEČNÝ I., KŮDELA V., MACHÁČ J., MATUŠINSKÝ P., MIKULKA J., NEDĚLNÍK J., ODSTRČILOVÁ L., ONDŘEJ M., PLACHKÁ E., POKLUDOVÁ M., POSLUŠNÁ J., RASOCHA V., ROTREKL J., ŘEHÁK V., SEIDENGLANZ M., SPITZER T., STARÁ J., ŠEDIVÝ J., ŠMAHEL P., ŠMIROUS P., TVARŮŽEK L., VACULÍK A., VEVERKA K., ZAPLETAL M., 2008: *Metodická příručka ochrany rostlin proti chorobám, škůdcům a plevelům*. I. Plní plodiny, Praha, Česká společnost rostlinolékařská, 504 s.
- AVCI A. A., OZKOSE A., TAMKOC A., 2013. Determination of yield and quality characteristics of alfalfa (*Medicago sativa* L.) varieties grown in different locations. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 12, (4): 487-490.
- AVCI M., AKTAS A., KILICARP N., HATIPOGLU R., 2011: Development of synthetic cultivar of alfalfa (*Medicago sativa* L.) on the basis of polycross progeny performance in the Southern Anatolia. *Journal of food agriculture and environment*, volume 9, (2): 404-408.
- AVCIOGLU R., YILDISIM M.B., TOSUN M., 1994: Evaluation of introductions and local populations with the aim of improving lucerne varieties for the Aegean region. *Tur. Journal of Agricult. & Forestry*, 18 (2): 131 – 136.
- BABINEC J., 1999: České odrůdy vojtěšky seté s vyšší odolností k chorobám a škůdcům. *Pícninářské listy*, 6 (2): 2 – 5.
- BABINEC J., 2003: Pěstování vojtěšky seté na semeno. *Úroda*, 51 (11): 4-5.
- BASBAG M., DEMIREL R., AVCI M., 2009: Determination of some agronomical and quality properties of wild alfalfa (*Medicago sativa* L.) clones in Turkey. *Journal of food agriculture and environment*, 7 (2): 357-359.
- BENABDERRAHIM M. A., MANSOUR H., ALI F., 2009: Diversity of lucerne (*Medicago sativa* L.) populations in south Tunisia. *Pakistan journal of botany*, 41 (6): 2851-2861.
- BAGAVATHIANNAN M.V., JULIER B., BARRE P., GULDEN R.H., VAN ACKER R.C., 2010: Genetic diversity of feral alfalfa (*Medicago sativa* L.) populations occurring in Manitoba. Canada and comparison with alfalfa cultivars: an analysis using SSR markers and phenotypic traits. *Euphytica*, 173: 419–432.

- BENDER ET ANNAMAA, 2007: *Yield Potential and Herbage Quality of Estonian Natural Alfalfa Populations. Book of Abstracts*, 18th Eucarpia Genetic Resources Section Meeting, Piešťany, p. 115.
- BENKOVÁ M., ŽÁKOVÁ M., 2001: Hodnotenie genetických zdrojov vľchieho bobu (*Lupinus L.*). Vedecké práce VÚRV Piešťany, 30: 199-205.
- BINAROVÁ P., NEDĚLNÍK J., FELLNER M., NEDBÁLKOVÁ B., 1990: Selection for resistance to filtrates of *Fusarium* spp. in embryogenic cell suspension culture of *Medicago sativa L.* *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 22: 191-196.
- BLÁHA L. et al., 2003: *Rostlina a stres*. VÚRV, Praha, 156 s.
- BOLAÑOS-AGUILAR E. D., HUYGHE CH., JULIER B., ECALLE CH., 2000: Genetic variation for seed yield and its components in alfalfa (*Medicago sativa L.*) populations. *Agronomie*, 20 (3): 333-345.
- BOLLER B., TANNER P., GÜNTER S. ET SCHUBIGER F. X., 2003: Description and Evaluation of a Collection of former Swiss Red Clover Landraces. *Czech J. Genet. Plant Breed.*, 39: 31-37.
- BOND, W. J., 1995. Assessing the risk of plant extinction due to pollinator and disperser failure. Oxford University Press, Oxford, United Kingdom: 122–128.
- BONILLA, I., BOLANOS, L., 2009: Mineral nutrition for legume-rhizobia symbiosis: B, Ca, N, P, S, K, Fe, Mo, Co and Ni: a review. *Organic farming, pest control and remediation of soil pollutants, book series: Sustainable agriculture reviews*, 1: 253-274.
- BOWLEY S. R., HANCOCK D., BOWMAN A., ROBERTSON L., 2007: *Evaluation of alfalfa varieties for maturity and stem diameter*. Dostupné na: <http://www.regionalscia.org/MSW-Diameter-Report-26Nov2007-1.pdf>
- CROCHEMORE M.L., HUYGHE C., ECALLE C., JULIER B., 1998: Structuration of alfalfa genetic diversity using agronomic and morphological characteristics relationship with RAPD markers. *Agronomie*, 18: 79–94.
- ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. Dostupné na: <http://www.czso.cz> 11.4. 2013
- DIAS P.M.B., JULIER B., SAMPOUX J.-P., BARRE P., DALL'AGNOL M., 2007: Genetic diversity in red clover (*Trifolium pratense L.*) revealed by morphological and microsatellite (SSR) markers. *Euphytica*, 160: 189–205.
- DOLEŽAL P. et al., 2004: *Výživa zvířat a nauka o krmivech*. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 292 s.
- DOSTÁL J. 1989: *Nová květina ČSSR*. 1. díl. Praha, Academia.

- DOTLAČIL L., 2005: Cíle a metody pro lepší management a využití kolekcí. Racionalizace managementu a využívání genetických zdrojů zemědělských plodin. Agritec Plant Research, s.r.o. Šumperk a VÚRV Praha – Ruzyně, *Genetické zdroje* 93: 4-12.
- DOTLAČIL L., STEHNO Z., FABEROVÁ I., 2005: Právní a věcný rámec pro poskytování vzorků genetických zdrojů rostlin uživatelům – modelová dohoda pro Českou republiku. Konzervace a regenerace genetických zdrojů vegetativně množených druhů rostlin a Dostupnost a využívání genetických zdrojů rostlin a podpora biodiverzity. VÚRV Praha – Ruzyně. *Genetické zdroje*, 92: 121-130.
- DOTLAČIL L., STEHNO Z., FABEROVÁ I., LEIŠOVÁ L., BRADOVÁ J., 2005: Metody a postupy při tvorbě core kolekcí – jejich aplikace u kolekce ozimé pšenice. Racionalizace managementu a využívání genetických zdrojů zemědělských plodin. Agritec Plant Research, s.r.o. Šumperk a VÚRV Praha – Ruzyně. *Genetické zdroje*, 93: 26- 30.
- DOTLAČIL, L., STEHNO, Z., FABEROVÁ, I., HOLUBEC, V., 2009: *Rámcová metodika Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agrobiodiversity*. Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha, 59 s.
- DOWNES R. V., 1994: New herbage cultivars. *Medicago sativa* L. (lucerne) cv. Alfa nafa (syn. Sirosal). *Tropical Grasslands* 28 (3): 191-192.
- DROBNÁ J., 2003: Využitie genetických zdrojov krmovín – súčasnosť a perspektívy. *Hodnotenie genetických zdrojov rastlín*, Zborník z 3. odborného seminára, Piešťany: 13-17.
- DROBNÁ J., 2004: *Genetické zdroje d'ateliny lúčnej (Trifolium pratense L.) a možnosti ich ďalšieho využitia z hľadiska produkcie a kvality fytomasy*. Diz. práca SPU, Nitra, 126s.
- DROBNÁ J., UŽÍK M., 2007: Agronomic and Forage Quality Traits of Domestic and Foreign Red Clover (*Trifolium pratense* L.) varieties. *Book of Abstracts*, 18th Eucarpia Genetic Resources Section Meeting, Piešťany, s. 118.
- DROBNÁ J., ŽÁKOVÁ M., 2001: Zhodnotenie súboru genetických zdrojov d'ateliny plazivej (*Trifolium repens* L.) zhlukovou analýzou. *Vedecké práce VÚRV Piešťany*, 30: 187-192.
- FALCINELLI M., RUSSI L., NEGRI V., VERONESI F., 1994: Variation within improved cultivars and landraces of lucerne in Central Italy. *Euphytica*, 77 (3): 199 – 203.
- FAO (1996): *Global plan of Action for the Conservation and Sustainable Utilization of Plant Genetic Resources for Food and Agriculture*. FAO, Rome, 63 s.
- FAO (2002): *Internation Treaty on Plant Genetic resources*, 25 s.

- GOTTWALDOVÁ P., PELIKÁN J., KNOTOVÁ D., HUTYROVÁ (MARKOVÁ) H., 2009: Vnitroodrůdová a meziodrůdová variabilita u znaků jetele nachového (*Trifolium incarnatum* L.). *Úroda*, 12: 19–22.
- GRAMAN, J., ČURN, V., 1997: *Šlechtění rostlin*. JU ZF, České Budějovice, 133 s.
- GREENE S.L., GRITSENKO M., VANDERMARK G., 2004: Relating morphological and RAPD marker variation to collection site environment in wild populations of red clover (*Trifolium pratense* L.). *Genetic Resources and Crop Evolution*, 51: 643–653.
- GUBIŠ V., 2001: *Náchylnost' genetických zdrojov lucerney voči bakteriovému vädnutiu*. Vedecké práce VÚRV Piešťany, 30: 119-123.
- GUTEVA Y., STOYANOVA S. ET ANGELOVA S., 2007: Forage Plants in the Bulgarian Genebank Collection. *A Periodical of Scientific Research on Field and Vegetable Crops*, Novi Sad 44 (2): 73-82.
- HAKL J., ŠANTRŮČEK J., KALISTA J., 2007: Vztah hustoty porostu k výnosu vojtěšky seté. *Úroda*, 55 (3): 56-57.
- HAKL J., MÁŠKOVÁ K., ŠANTRŮČEK J., HREVUŠOVÁ Z. 2012: Development of root morphology traits of the Czech lucerne varieties in chernozem over a three year period. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 60 (3): 25-34.
- HEJDUK S., BUCHGRABER K., POZDÍŠEK, J., 2013: Hodnocení píce trvalých travních porostů pro dojnice. s. 314-325 In: TŘINÁTÝ J. et al., *Hodnocení krmiv pro dojnice*, AgroDigest s.r.o., 590 s.
- HLAVÁČEK M., et al. 2012: *Strategie pro růst - české zemědělství a potravinářství v rámci společné zemědělské politiky EU po roce 2013*, MZe ČR, 64 s.
- HLAVIČKOVÁ D., ŠANTRŮČEK J., SVOBODOVÁ M., 2002: Vlácení vojtěšky a oslabení rostlin. *Úroda*, 50 (12): 26-27.
- HRABĚ F. et al., 2004: *Trávy a jetelovino trávy v zemědělské praxi*. Petr Baštan, Olomouc, 120 s.
- HRUŠKOVÁ H., 1979: *Vznik odnožovací zóny vojtěšky (Medicago sativa L.) II. morfológická struktura kořenového krčku v roce výsevu v období mezi prvou a druhou sečí*. Sbor. věd. prací 1978-79; Výzkumný a šlechtitelský ústav pícninářský, Troubsko u Brna. 5 (6): 41-45.
- HRUŠKOVÁ H., 1981: *Vznik odnožovací zóny vojtěšky (Medicago sativa L.) III. Kořenový krček vojtěšky ve druhém roce ontogeneze*. Sbor. věd. prací 1981; Výzkumný a šlechtitelský ústav pícninářský, Troubsko u Brna. 7: 33-39.

- HÝBL M., SMÝKAL P., 2005: Charakterizace genetických zdrojů hrachu a tvorba core kolekce. In: Racionalizace managementu a využívání genetických zdrojů zemědělských plodin. Agritec Plant Research, s.r.o. Šumperk a VÚRV Praha – Ruzyně. *Genetické zdroje*, 93: 44 – 48.
- CHLOUPEK, O., 2008. *Genetická diverzita, šlechtění a semenářství*. Academia ČMT, Praha, 320 s.
- CHLOUPEK O., FIKESOVÁ E., 1984: *Genetika rezistence a škodlivost některých chorob a škůdců vojtěšky*. Sborník ÚVTIZ – Genetika a šlechtění, 20 (4): 335-342.
- CHOO T. M., CHRISTIE B. R., BELANGER G. F., PAPADOPOULOS Y. A., KILYANEK S., 1994: AC Charlie red clover. *Can. Journal of Plant Science*: 74 (4): 825 – 826.
- ILLEK J., 2003: *Funkce minerálních látek*. In: JELÍNEK P., KOUDELA K., *Fyziologie hospodářských zvířat*. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 414 s.
- JENNERSTEN O., 1988: Pollination in *Dianthus deltoides* (Caryophyllaceae): effects of habitat fragmentation on visitation and seed set. *Conservation Biology*, 2 (4): 359 – 366.
- JULIER B., 1996: Traditional seed maintenance and origins of the French lucerne landraces. *Euphitica*, 92: 353-357.
- JULIER B., GUINES F., ECALLE C., HUYGHE C., 2001: From description to explanation of variations in alfalfa digestibility. *Options Méditerranéennes*, 45: 19-23
- JULIER B., FLAJOULOT S., BARRE P., CARDINET G., SANTONI S., HUGUET T., HUYGHE CH., 2003: Construction of two genetic linkage maps in cultivated tetraploid alfalfa (*Medicago sativa* L.) using microsatellite and AFLP markers. *BMC Plant Biology*, 3 (9).
- JULIER B., SEMIANI Y., LAOUAR M., 2010: Genetic Diversity in a Collection of Lucerne Populations from the Mediterranean Basin Evaluated by SSR Markers. *Sustainable use of genetic diversity in forage and turf breeding*: 107-112.
- KALÁČ P., MÍKA V., 1997: *Přirozeně škodlivé látky v rostlinných krmivech*. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha, 316 s.
- KATIĆ S., MIHAILOVIĆ V., MILIĆ D., KARAGIĆ E., PATAKI I., 2004: Variability in dry matter yield and morphological characteristic of Lucerne cultivars depending on geographic origin. *Grassland Science in Europe*, 9: 407-409.
- KATIĆ S., MIHAILOVIĆ V., PATAKI I., KARAGIĆ E., VASILJEVIĆ S., 2000: Specificity of alfalfa growing in the context of genetic potential utilization. *Zbornik radova (a periodical of scientific research of field and vegetable crops)*, 33: 103-115.

- KATIĆ S., MILIĆ S. AND VASILJEVIĆ S., 2005: Variability of dry matter yield and quality of lucerne genotypes depending on geographic origin. *Grassland science in Europe*, 10: 537-540.
- KATIĆ S., MILIĆ D., MIHAILOVIĆ V., KARAGIĆ D., VASILJEVIĆ S., 2010: Dependence of alfalfa yield on dense and spaced planting. *Biotechnology in animal husbandry*, s. 28-33.
- KAZDA, J. et al., 2003: *Choroby a škůdci polních plodin, ovoce a zeleniny*. Vydáno vydavatelstvím odborných časopisů, Praha, 148 s.
- KOSTELANSKÝ F. et al., 2004: *Obecná produkce rostlinná*. MENDELU, Brno, 212 s.
- KNOTOVÁ D., PELIKÁN J., HUTYROVÁ, H., 2010: Těsnost vazeb mezi některými morfologickými charakteristikami jetele alexandrijského (*Trifolium alexandrinum*). *Úroda* 12: 171-174.
- KNOTOVÁ D., PELIKÁN J., HUTYROVÁ (MARKOVÁ) H., GOTTWALDOVÁ P., VYMYSLICKÝ T., 2009: Okrajové a netradiční druhy rodu *Trifolium*. *Úroda*, 12: 65–70.
- KNOTOVÁ D., PELIKÁN J., RAAB S., 2012: Současný stav české kolekce rodu *Medicago*. *Genofond*, Centrum výzkumu rostlinnej výroby Piešťany, 16: 18.
- KNOTOVÁ D., KOZOVÁ Z., PELIKÁN J., RAAB S., 2013: Výkonnost českých odrůd vojtešky seté. *Pícninářské listy*, 14: 28 – 30.
- KOUAMÉ C. N., QUESENBERRY K. H., 1993: Cluster analysis of a world collection of red clover germplasm. *Genetic Resources And Crop Evol.*, 40: 39-47.
- KŮDELA V., FUCIKOVSKY L., NOVACKY A. 2002: *Rostlinolékařská bakteriologie*. Academia Praha, 347 s.
- KŮDELA V., KOČOUREK F., BÁRNET M. et al. 2012: *České a anglické názvy chorob a škůdců rostlin*, Česká akademie zemědělských věd, Praha, 272 s.
- LAJIĆ Ž., VOJIN S., 2010: Variability of agronomic traits of red clover genotypes (*Trifolium pratense* L.). *Biotechnology in animal husbandry*, s. 35-40.
- LAJIĆ Ž., VOJIN S., 2010: Yield and seed quality of alfalfa seed (*Medicago sativa* L.) in agro-ecological conditions of Banja Luka region. *Biotechnology in animal husbandry*, s. 217-223.
- LAMB J. F. S., SHEAFFER S. C., SAMAC D. A., 2003: Population density and harvest maturity effects on leaf and stem yield in Alfalfa. *Agron. J.*, 95: 635-641.
- LOUČKA R., POZDÍŠEK J., JAKEŠOVÁ H., JAMBOR V., KOHOUTEK A., MACHAČOVÁ E., MÍKA V., TYLOROVÁ Y., 1998: *Zajištění vysoké kvality krmiv z*

- víceletých pícnin. Metodiky pro zemědělskou praxi. Ústav zemědělských a potravinářských informací, 8, Praha, 51 s.*
- LUGIC Z., RADOVIC J., SOKOLOVIC D., VASIC T. ET JEVTIC G., 2009: Morphological traits and seed production potential of some wild *Trifolium* species in Serbia. *Alternative Functions of Grassland, Grassland Science in Europe*, 14: 406–409.
- LUGIC Z., RADOVIC J., SOKOLOVIC D., JEVTIC G., MILENKOVIC J., 2010: Variability and Correlative Relations of Important Traits for Red Clover (*Trifolium pratense* L.) Half Sib progenies. *Sustainable use of genetic diversity in forage and turf breeding*, s. 313-318.
- MARKOVÁ H., GOTWALDOVÁ P., KNOTOVÁ D., PELIKÁN J., 2008: Těstnost vazeb u znaků svazanky vratičolisté (*Phacelia tanacetifolia* BENTH.). *Úroda*, s. 93-96.
- MARKOVÁ H., PELIKÁN J., ŠEVČÍKOVÁ M., KAŠPAROVÁ J., GOTWALDOVÁ P., VYMYSLICKÝ T., 2009: The sowing of some wild meadow plants into grass mixture as a tool for increasing the diversity of grasslands. *Alternative Functions of Grassland”, Grassland Science in Europe*, 14: 528–530.
- MARTINCOVÁ J., 2009: Assesment of genetic resources of wild ecotypes and a range of cultivars of grasses and forage legumes. *Alternative Functions of Grassland, Grassland Science in Europe*, 14: 531–534.
- MARTINCOVÁ J., KIZEKOVÁ M., 2010: Hodnotenie genetických zdrojov tráv a d'ateľovín vo vzťahu k morfológickým a produkčným vlastnostiam. *Zborník zo 17. vedeckej konferencie Nové poznatky z genetiky a šľachtenia poľnohospodárskych rastlín, Piešťany, VÚRV*, s. 31-34.
- MARTINCOVÁ J., KIZEKOVÁ, M., 2010: Hodnotenie morfológických a biologických vlastností divorastúcich ekotypov a vyšľachtených odrôd tráv a d'atelinovín vo vzťahu k ich stanovištným podmienkam. *Vliv abiotických a biotických stresorů na vlastnosti rostlin*, Praha, VÚRV Praha- Ruzyně, ČZU, s. 293-298.
- MARTINEZ L., CAVAGNARO P., MASUELLI R., RODRIGUEZ J., 2003: Evaluation of diversity of Argentine grapevine (*Vitis vinefera* L.) varieties using morphological data and AFLP markers. *Electronic Journal of Biotechnology*, 6: 241–250.
- MEGLIĆ V., PELIKÁN J., BABINEC J., 2003: Current state of the alfalfa genetic resources in Europe. *Czech J. Genet. Plant Breed.*, 39: 20-22.
- MIHAILOVIĆ V., PATAKI I., MIKIĆ A., KATIĆ S. ET VASILJEVIĆ S., 2007: Achievements in breeding annual forage crops in Serbia. *A Periodical of Scientific Research on Field and Vegetable Crops*, Novi Sad, 44: 79-86.

- MIHAILOVIĆ V., MIKIĆ A., ČUPRINA B., VASILJEVIĆ S., KRSTIĆ D., TOMIĆ Z. ET VASIĆ M., 2007: Achievements in Breeding Annual Forage Crops in Serbia. *A Periodical of Scientific Research on Field and Vegetable Crops*, Novi Sad, 44: 115-124.
- MIHAILOVIĆ V., MIKIĆ A., ČUPINA B., KRSTIĆ Đ., ERIĆ P., HAUPTVOGEL P. AND KARAGIĆ Đ., 2009: Forage yields in urban populations of Hungarian vetch (*Vicia pannonica* Crantz) from Serbia. *Alternative Functions of Grassland, Grassland Science in Europe*, 14: 417–420.
- MÍKA V., PAUL CH., 1985: Sezónní variabilita ukazatelů výživné hodnoty částí rostliny pícních trav a jetelovin. *Rostlinná výroba*, 31: 653-662.
- MILOTOVÁ J., NEDOMOVÁ L., 2005: Core kolekce jarního ječmene, charakteristika a postup jejího vytváření. Racionalizace managementu a využívání genetických zdrojů zemědělských plodin. Agritec Plant Research, s.r.o. Šumperk a VÚRV Praha – Ruzyně. *Genetické zdroje*, 93: 31- 35.
- MIKIĆ A., MIHAILOVIĆ V., ČUPINA B., KRSTIĆ Đ., HAUPTVOGEL P., DROBNÁ J. AND ANTALÍKOVÁ G., 2009: Forage yields in urban populations of large-flowered vetch (*Vicia grandiflora* Scop.) from Serbia. *Alternative Functions of Grassland, Grassland Science in Europe*, 14: 421–424.
- MOSJIDIS J. A., 2007: Breeding of Annual and Perennial Legumes and their Utilization as Forage and Crops. *A Periodical of Scientific Research on Field and Vegetable Crops*, Novi Sad, 44 (2) 7-11.
- MRKVICOVÁ E., ZEMAN L., 2013: Obsah minerálních látek v krmivech, s. 136-151. In: TŘINÁCTÝ J. et al., *Hodnocení krmiv pro dojnice*, AgroDigest s.r.o., 590 s.
- NEDĚLNÍK J., MRÁZKOVÁ V., 1989: Hodnocení rezistence odrůd *Medicago sativa* L. k *Fusarium oxysporum* a *Fusarium solani*. *Ochr. Rostl.*, 25: 197-202.
- NEDĚLNÍK J., ŘEPKOVÁ J., 1998: Selection of embryogenic genotypes of alfalfa (*Medicago sativa* L.) varieties and their further utilisation in the selection of plants resistant to fusaric acid. In: *XV. EUCARPIA 1998 General Congress*, September 20-25, 1998, Viterbo, Italy, abstract book, 29.
- NESVADBA V., PATZAK J., 2005: Charakterizace genetické diverzity u kolekce chmele. Racionalizace managementu a využívání genetických zdrojů zemědělských plodin. Agritec Plant Research, s.r.o. Šumperk a VÚRV Praha – Ruzyně. *Genetické zdroje*, 93: 55 – 59.

- NOVOSÁDOVÁ I., LANG J., 2010: Zhodnocení produktivity perspektivních jetelovin. *Úroda*, Praha, 12: 665-668.
- OTTOMAN M. J., ROGERS M. T., 2000: Alfalfa yield response to cutting height and cutting at dawn and dusk. Dostupné na: http://cals.arizona.edu/pubs/crops/azl_185/azl_1851a.pdf
- PAVELEK M., SMÝKAL P., HORÁČEK J., 2005: Charakterizace genetických zdrojů lnu (*Linum usitatissimum* L.) a tvorba core kolekce. Racionalizace managementu a využívání genetických zdrojů zemědělských plodin. Agritec Plant Research, s.r.o. Šumperk a VÚRV Praha – Ruzyně. *Genetické zdroje*, 93: 39 – 43.
- PAVLIK B. M., FERGUSO, N., NELSON M., 1993: Assessing limitations on the growth of endangered plant populations. II. Seed production and seed bank dynamics of *Erysimum capitatum* ssp. *angustatum* and *Oenothera deltoides* ssp. *howellii*. *Biological Conservation*, 65 (3): 267 – 278.
- PELIKÁN J., VYMYSLICKÝ T., GOTVALDOVÁ P., 2007: Correlations of some traits in the set of alfalfa origins. *Book of abstracts 18th EUCARPIA Genetic resources sections meeting*. Piešťany, May 23.-26., s. 135.
- PELIKÁN J., KNOTOVÁ D., MARKOVÁ H., GOTWALDOVÁ P., 2008: Těsnost vazeb mezi některými znaky druhu *Lotus corniculatus*. *Úroda*, s. 107-112.
- PELIKÁN J., KNOTOVÁ D., GOTWALDOVÁ P., HUTYROVÁ - MARKOVÁ H., 2009: Těsnost vazeb mezi pícninářsky významnými znaky druhu rodu *Trifolium hybridum* L. *Úroda*, s. 93-96.
- PELIKÁN J., VYMYSLICKÝ T., HUTYROVÁ H., KNOTOVÁ D., MINJARÍKOVÁ P., CHOLASTOVÁ T., NEDĚLNÍK J., 2009: *Metodika tvorby „core collection“ u motýlokvetých pícnin*. Výzkumný ústav pícninářský, spol. s r. o. a Zemědělský výzkum, spol. s r. o. Troubsko, 34 s.
- PELIKÁN J., HÝBL M. et al., 2012: Czech plants of the family *Fabaceae* LINDL. Publishing Ing. Petr Baštan, Olomouc, 230 s.
- POKORNÝ, R., 1990: Hodnocení odolnosti vybraných odrůd vojtěšky seté proti viru mozaiky vojtěšky ve skleníkových a polních podmínkách. *Sborník ÚVTIZ – Genetika a šlechtění*, 26 (3): 191-196.
- POZDÍŠEK J., MÍKA V., KOHOUTEK A., JAKEŠOVÁ H., NĚMCOVÁ – SCHUPLEROVÁ P.: 2002: Nutritive value of selected grass species (cultivars) and tetraploid red Dover. *Grassland Science in Europe*, 8: 150-152.

- PROCHÁZKA S., MACHÁČKOVÁ I., KREKULE J., ŠEBÁNEK J. et al., 1998: *Fyziologie rostlin*. Academia, 484 s.
- PROCHÁZKOVÁ, B. et al., 2011: *Význam a možnosti optimalizace struktury a střídání plodin v systémech hospodaření na půdě*. Mendelova univerzita v Brně, 46 s.
- PROSPERI, J. M., JENCZEWSKI, E., ANGEVAIN, M., RONFORT, J., 2006: Morphologic and agronomic diversity of wild genetic resources of *Medicago sativa* L. collected in Spain. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 53: 843-856.
- PTÁČKOVÁ M., 1981: Schopnost udržovat vodu jako kritérium suchovzdornosti vojtěšky (*Medicago sativa* L.). *Sbor. věd. prací 1981*, Výzkumný a šlechtitelský ústav pícninářský, Troubsko u Brna. 7: 5-11.
- PULKRÁBEK J., CAPOUCHOVÁ I. et al., 2003: *Speciální fytotechnika*. ČZU, Praha, Dostupné na: http://etext.czu.cz/php/skripta/skriptum.php?titul_key=4
- PULKRÁBEK J., ŠVACHULA V. et al., 2013: *Charakteristika klimatických podmínek ČR*, Dostupné na: <http://www.agrokrom.cz>
- RADOVIĆ J., LUGIĆ Z., SOKOLOVIĆ D., STANISAVLJEVIĆ R. ET VASIĆ T., 2007: Wild Populations of Birdsfoot Trefoil (*Lotus corniculatus* L.). Great Source of Variability, *Book of Abstracts, 18th Eucarpia Genetic Resources Section Meeting*, Piešťany, s. 104.
- RAJČÁKOVÁ L., 2013: Hodnocení pícnin – různé podmínky sklizně, s. 304-311. In: TRINÁCTÝ J. et al., *Hodnocení krmiv pro dojnice*, AgroDigest s.r.o., 590 s.
- ROD J., PELIKÁN J., 1984: International variety trial with seed production in lucerne. *Proc. Eucarpia, Group Medicago*, Brno, s. 167-173.
- ROILI P., GNOCCHI G., SCOTTI C., KERTIKOVA D., 2001: Breeding of the alfalfa plant morphology for quality. *Options Méditerranéennes*, 45: 25-28.
- ROTREKL J., 2002: Škůdci jetelovin. *Úroda*, 50 (5): 22-23.
- ROTREKL J., 2005: Ochrana vzcházejících jetelovin před listopasy. *Úroda*, 53 (1): 28-29.
- ROTREKL J., CEJCHAML J., 2007: Nově proti plošticím v semenných porostech vojtěšky. *Úroda*, 55 (5): 44-45.
- ROTZ C. A., KLEINMAN P. J. A., DELL C. J., VEITH T. L., BEEGLE D. B. 2011: Environmental and Economic Comparisons of Manure Application Methods in Farming Systems. *Journal of Environmental Quality*, 40 (2): 438-48.
- ROŽNOVSKÝ J., LITSCHMANN T., STŘEDA T., STŘEDOVÁ H., 2014: *Extrémy oběhu vody v krajině*. Mikulov.
- ŘÍHA P., 2003: Nové odrůdy jetelovin, registrované v roce 2003. *Pícninářské listy*, s. 13-14.

- ŘÍHA P., 2005: Nově zapsané odrůdy jetele. *Farmář*, 10 (10).
- ŘÍHA P., 2005: Nově registrované pícniny. *Úroda*, 53 (6).
- ŘÍHA P. 2006: Nově registrované pícniny – jetel luční. *Úroda*, 54 (5).
- ŘÍMOVSKÝ K., HRABĚ F., VÍTEK L., 1989: *Pícninářství polní pícniny*. Vysoká škola zemědělská v Brně, 165 s.
- SEDMAN, J. N., BASTIAN, C. T., HELD, L. J., GRAY, F. A., KOCH, D. W., 2007: An economic analysis of alfalfa harvest methods when infested with *Verticillium* wilt. *Agronomy Journal*, American Society of Agronomy, Madison, USA, 99 (6): 1635-1639.
- SEZNAMY DOPORUČENÝCH ODRŮD. Dostupné na:
<http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/odrudy/> 9.1. 2014
- SHARRATT B. S., BAKER D. G., SHEAFFER C. C., 1986: Climatic effect on alfalfa dry matter production. Part I. Spring harvest. *Agric. Forest Meteorol.*, 37: 123-131.
- SLAVÍK B., SMEJKAL M., DVOŘÁKOVÁ M. A GRULICH V., 1995: Květena České republiky. 4. Academia, Praha, 529 s.
- SLIESARAVIČIUS A., PETRAITYTĒ N. ET DASTIKAITĒ A., 2007: Investigation of Some Wild Annual Vetch (*Vicia* L.). *Abstract Book, XXVIIth Eucarpia Symposium on Improvement of Fodder Crops and Amenity Grasses*, Copenhagen.
- SMITH J.S.C., SMITH O.S., 1992: Fingerprinting crop varieties. *Adv. Agron.*, 47: 85–140.
- SBÍRKA PRÁVNÍCH PŘEDPISŮ. Dostupné na: <http://www.esipa.cz>
- ŠANTRŮČEK J. et al., 1995: *Základy pěstování víceletých pícnin na orné půdě*. Institut výchovy a vzdělání Ministerstva zemědělství ČR, Praha, 32 s.
- ŠMAHEL P., KNOTOVÁ D., LANG J. 2013: Situation in production of fodder crops in the Czech Republic and growing of alfalfa, red clover and grass/clover mixtures. *Journal of mountain agriculture on the Balkans*, 16 (4): 936-958.
- TAUTZ D., 1989: Hypervariability of simple sequences as a general source for polymorphic DNA markers. *Nucleic Acids Research*, 17: 6463 – 6471.
- TUCAK M., CUPIC T., POPOVIC S., STJEPANOVIC M., GANTNER R., MEGLIC V., 2009: Agronomic evaluation and utilization of red clover (*Trifolium pratense* L.) germplasm. *Notulae botanicae horti agrobotanici Cluj-Napoca*, 37 (2): 206-210.
- TUCAK M., POPOVIC S., CUPIC T., GRLJUSIC S., BOLARIC S., KOZUMPLIK V., 2008: Genetic diversity of alfalfa (*Medicago* spp.) estimated by molecular markers and morphological characters. *Periodicum biologorum*, 110 (3): 243-249.

- TUCAK M., POPOVIĆ S., ČUPIĆ T., GRLJUŠIĆ S., MEGLIČ V., JURKOVIĆ Z., 2010: Efficiency of phenotypic and DNA markers for a genetic diversity study of alfalfa. *Russian Journal of Genetics*, 46: 1314–1319.
- UNDERSANDER D. et al., 2011: Alfalfa Management Guide. American Society of Agronomy. *Crop Science Society of America, Inc., Soil Science Society of America, Inc.*, 68 s.
- UNDERWOOD E. J., SUTTLE N. F., 1999: *The mineral nutrition of livestock 3rd edition*. CABI publishing, walingford, UK, p. 614.
- UŽÍK M., ŽOFAJOVÁ A., 1997: Klasifikácia znakov a odrod jačmena (*Hordeum vulgare* L.). *Genetické zdroje rastlín*: Ročenka, Nitra: SPU, s. 7-16.
- VACEK V., SCHMIED M., HÁJEK D., KRISTEK J., 1971: *Klasifikátor pro popisy odrůd víceletých kulturních druhů rodu Medicago L. Záv. zpráva VSP Troubsko*, 118 s.
- VACEK V., MRÁZKOVÁ V., SESTRIENKA A., SEHNALOVÁ J., BAREŠ I., HÁJEK D., 1985: *Klasifikátor genus Medicago L.*, VÚRV Praha – Ruzyně, *Genové zdroje*, 22, 40 s.
- VÁGNEROVÁ, V., 1972. *Šlechtění polních plodin III. Vytrvalé pícniny*. Vysoká škola zemědělská v Brně, 75 s.
- VASIC' T.; ANĐELKOVIC' S.; ŽIVKOVIC' S.; ANĐELKOVIC' B.; TERZIC' D.; MILENKOVIC' J. 2011: *Biotechnology in Animal Husbandry*, Institute for Animal Husbandry, Belgrade, Serbia, 27 (4): 1579-1584.
- VELICH J. et al. 1991: *Pícninářství*. Vysoká škola zemědělská, Praha, 204 s.
- VYMYSLICKÝ T., PELIKÁN J., KNOTOVÁ D., RAAB S., NEDĚLNÍK J., 2014: The Czech core collection of *Medicago* spp. *Proceedings of the Eucarpia conference*, Vrnjačka Banja, Serbia, [v tisku].
- WANG X., YANG X., CHEN L., FENG G., ZHANG J., JIN L., 2011: Genetic diversity among alfalfa (*Medicago sativa* L.) cultivars in Northwest China. *Acta agriculturae scandinavica section b-soil and plant science*, 61 (1): 60-66.
- ZAPLETALOVÁ I., 1985: Variabilita a interakce znaků podmiňujících výnosy semen odrůd jetele plazivého (*Trifolium repens* L.). *Sbor. Věd. prací, Oseva*, VŠÚP Troubsko, 9: 79-87.
- ZHANG X., ZHANG Y.J., YAN R., HAN J.G., FUZENG H., WANG J.H., CAO K., 2010: Genetic variation of white clover (*Trifolium repens* L.) collections from China detected by morphological traits, RAPD and SSR. *African Journal of Biotechnology*, 9: 3032–3041.

ZIMOLKA J., 2005: *Speciální produkce rostlinná – Rostlinná výroba. Polní a zahradní plodiny, základy pícninářství*. Mendelova zemědělská a lesnická universita v Brně, 245 s.

8. PŘÍLOHY

8.1 Seznam tabulek

	Str.
Tab. 1. Vybrané ukazatele zemědělství v České republice.....	11
Tab. 2. Vliv vegetačního stádia vojtěšky na obsah živin (g.kg^{-1} sušiny).....	21
Tab. 3. Obsah minerálních látek v sušině vojtěšky – makroprvky (g.kg^{-1} sušiny).....	22
Tab. 4. Obsah minerálních látek v sušině vojtěšky – mikroprvky (mg.kg^{-1} sušiny).....	23
Tab. 5. Základní druhy rodu <i>Medicago</i> v české kolekci.....	27
Tab. 6. Vliv odrůdy na výnosy zelené hmoty v jednotlivých sečích na lokalitě Troubsko v r. 2010.....	49
Tab. 7. Vliv odrůdy na výnosy sena v jednotlivých sečích na lokalitě Troubsko v r. 2010.....	50
Tab. 8. Vliv odrůdy na výnosy zelené hmoty v jednotlivých sečích na lokalitě Troubsko v r. 2011.....	51
Tab. 9. Vliv odrůdy na výnosy sena v jednotlivých sečích na lokalitě Troubsko v r. 2011.....	52
Tab. 10. Vliv odrůdy na výnosy zelené hmoty v jednotlivých sečích na lokalitě Želešice v r. 2010.....	53
Tab. 11. Vliv odrůdy na výnosy sena v jednotlivých sečích na lokalitě Želešice v r. 2010.....	54
Tab. 12. Vliv odrůdy na výnosy zelené hmoty v jednotlivých sečích na lokalitě Želešice v r. 2011.....	55
Tab. 13. Vliv odrůdy na výnosy sena v jednotlivých sečích na lokalitě Želešice v r. 2011.....	56
Tab. 14. Vliv odrůdy na celkovou produkci zelené hmoty a sena na lokalitách Troubsko a Želešice v letech 2010 a 2011.....	58
Tab. 15. Vliv lokality a roku na celkovou produkci zelené hmoty a sena.....	59
Tab. 16. Vliv odrůdy na výnos semene na lokalitě Troubsko v roce 2010 a 2011.....	60
Tab. 17. Vliv odrůdy na výnos semene na lokalitě Želešice v roce 2010 a 2011.....	60
Tab. 18. Vliv lokality a roku na celkovou produkci semene.....	61
Tab. 19. Přehled bodových odhadů střední hodnoty s vyznačením dolní a horní hodnoty intervalového odhadu střední hodnoty a variačních koeficientů v jednotlivých znacích (%).....	64

Tab. 20. Lineární korelační závislost mezi jednotlivými znaky.....	68
Tab. 21. Vizuální hodnocení jednotlivých odrůd řazené podle botanických kódů a znázorněné v bodové stupnici podle klasifikátoru.....	70
Tab. 22. Hodnocení zdravotního stavu u jednotlivých odrůd řazené podle botanických kódů a znázorněné v bodové stupnici podle klasifikátoru.....	72
Tab. 23. Vliv odrůdy na obsah NL a vlákniny na lokalitách Želešice a Troubsko (2010, 1. seč).....	74

8.2 Seznam grafů

Graf 1: Plochy osevů v roce 2012.....	13
Graf 2: Klimadiagram podle Waltera (1957) pro stanici Troubsko v nadmořské výšce 270 m n. m. v roce 2009.....	35
Graf 3: Klimadiagram podle Waltera (1957) pro stanici Troubsko v nadmořské výšce 270 m n. m. v roce 2010.....	35
Graf 4: Klimadiagram podle Waltera (1957) pro stanici Troubsko v nadmořské výšce 270 m n. m. v roce 2011.....	36
Graf 5: Klimadiagram podle Waltera (1957) pro stanici Želešice v nadmořské výšce 210 m n. m. v roce 2009.....	36
Graf 6: Klimadiagram podle Waltera (1957) pro stanici Želešice v nadmořské výšce 210 m n. m. v roce 2010.....	37
Graf 7: Klimadiagram podle Waltera (1957) pro stanici Želešice v nadmořské výšce 210 m n. m. v roce 2011.....	37
Graf 8: Klimadiagram podle Waltera (1957) pro stanici Brno Tuřany 1961-1990.....	38
Graf 9: Interakce mezi lokalitami a užitkovými roky (Troubsko: 1. Lokalita, Želešice: 2. Lokalita).....	61
Graf 10: Shluková analýza kolekce českých odrůd vojtěšky seté založená na morfologických a výnosových charakteristikách.....	75
Graf 11: Dendrogram čtrnácti odrůd vojtěšky seté založený na genetické podobnosti zjištěné pomocí 6 SSR markerů.....	77

8.3 Seznam zkratek

AMV – Alfalfa mosaic virus

BTPM – Bez tržní produkce mléka

CV – Cévní vadnutí

ČR – Česká republika

EU – Evropská unie

FAO – Food and agriculture organization

HTS – Hmotnost tisíce semen

LFA – Less favorable areas

MZe – Ministerstvo zemědělství

NEL – Netto energie laktace

NP – Národní program

Nšl. – Novošlechtění

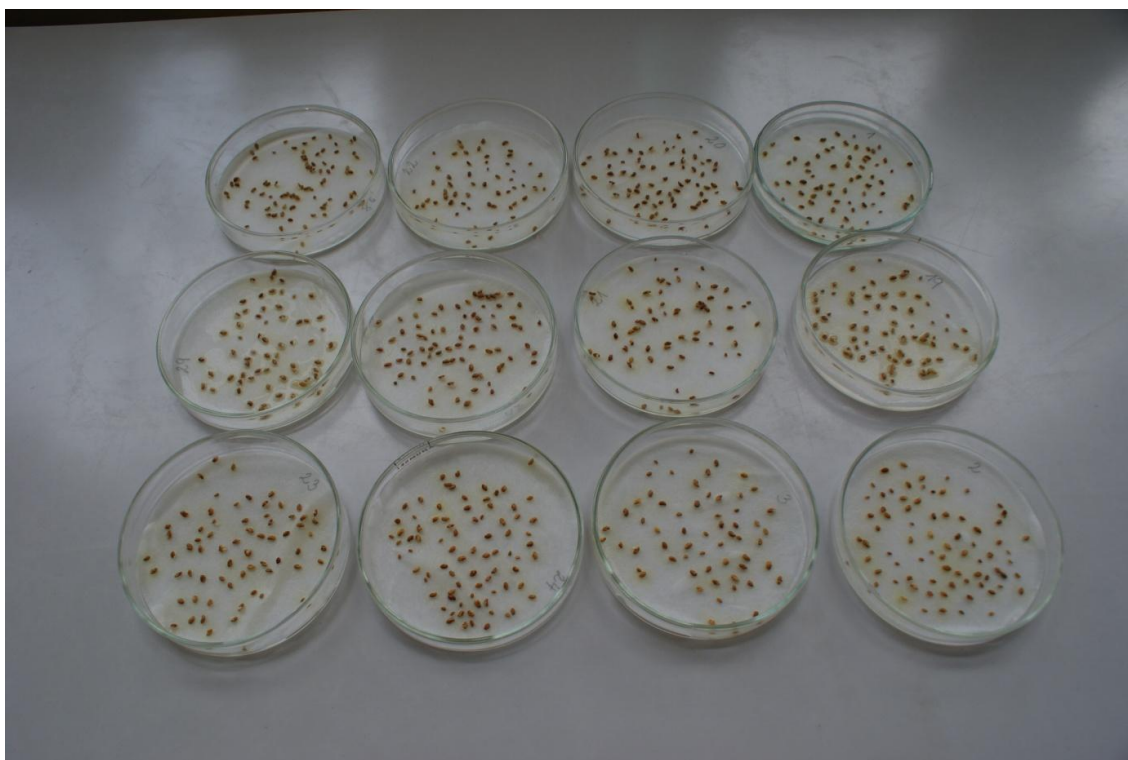
OECD – Organisation for economic co-operation and development

PCR – Polymerase chain reaction

SSR – Simple sequence repeat

TTP – Trvalé travní porosty

8.4 Obrázková příloha



Obr. 1: Klíčení vojtěšky seté pro individuální výsadby



Obr. 2: Předpěstování rostlin v sadbovačích



Obr. 3: Vzcházení porostu, Želešice



Obr. 4: Porost před první plevelnou sečí, Želešice



Obr. 5: Připravený porost na zimu v prvním roce výsevu, Želešice



Obr. 6: Sklizeň maloparcelkovým sklízečem Hege 212, Troubsko



Obr. 7: Založené individuální výsadby rostlin, Troubsko



Obr. 8: Detail rostliny



Obr. 9: Pohled na individuální výsadbu v prvním užitkovém roce (2010)



Obr. 10: Detail květu



Obr. 11: Hodnocení rostlin



Obr. 12: Pohled na pokusnou plochu Troubsko



Obr. 13: Pohled na semenářské varianty, Troubsko



Obr. 14: Detail lusku



Obr. 15: Pohled na pokusnou lokalitu Želešice



Obr. 16: Porost před sklizní, Želešice