

Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého v Olomouci

Katedra botaniky

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Pavla Křížková

Srovnání morfologie příčných řezů listy travin

Vedoucí práce: RNDr.Radim J.Vašut, Ph.D.

obor : Biologie – geologie a ochrana životního prostředí

místo a datum odevzdání : v Olomouci dne 26. 6. 2013

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje.

V Olomouci dne 26. 6. 2013

Pavla Křížková

Poděkování

Na tomto místě bych chtěla poděkovat vedoucímu práce RNDr. Radimu J. Vašutovi Ph.D., za vedení bakalářské práce, vstřícnost, poskytnutí materiálu a cenných rad, za čas věnovaný na konzultačních hodinách. Dále bych chtěla poděkovat Mgr. Zuzaně Trojanové, za ochotu pomoci při práci s mikroskopem.

BIBLIOGRAFICKÁ IDENTIFIKACE

Jméno a příjmení:	Pavla Křížková
Název práce:	Srovnání morfologie příčných řezů listy travin (vybraní zástupci čeledi <i>Poaceae</i> a <i>Cyperaceae</i>)
Typ práce:	Bakalářská práce
Pracoviště:	Katedra botaniky
Vedoucí práce:	RNDr. Radim J. Vašut, Ph.D.
Rok obhajoby práce:	2013

Abstrakt

Práce má za úkol přiblížit čtenáři vybrané druhy úzkolistých trav z čeledi *Poaceae* (lipnicovité), jejich význam v přírodě, postavení trav v systému rostlin.

V práci jsem vybrané druhy trav odlišila na základě rozdílné morfologie. Stručné morfologické popisy jednotlivých druhů jsem doplnila mikrofotografiemi příčných řezů částmi vegetativních orgánů trav - listů a obrázky, které napomáhají k lepšímu určení jednotlivých druhů. Má práce by měla poukázat na to, že určování není vždy jednoznačné a snadné, zejména u rodu kostřav.

Práce by z didaktického hlediska měla sloužit jako doplněk výukového materiálu pro střední školy. Fotografie byly použity pro edukační Portál české Flóry.

Klíčová slova: lipnicovité, kostřavy, morfologie, listy

Počet stran: 43

Jazyk: český

BIBLIOGRAPHICAL IDENTIFICATION

Autor's first name and surname: Pavla Křížková
Title: Comparative morphology of the graminoids leaves
(on selected taxa of families *Poaceae* and *Cyperaceae*)
Type of thesis: Bachelor
Department: Department of Botany
Supervisor: RNDr. Radim J. Vašut, Ph.D.
Year of the Thesis defence: 2013

Abstract

The aim of this thesis is to present selected grass species with emphasis to their leaf anatomy.

Selected species grasses having narrow leaves and that are difficult to determinate were compared by morphology of leaves. This characteristic is well known as useful tool in identification of grass species. The main purpose of this thesis was preparation of microphotographs of cross-sections of narrow-leaved grass species and publish them on educational webpages Portál české flóry. Concise morphology descriptions were supplemented by Micrographs were supplemented by the overall description of studied taxa.

This work from the didactic point of view should serve as teaching material on secondary school.

Keywords: *Poaceae*, *Festuca*, morphology, leaf

Number of pages: 43

Language: Czech

OBSAH

1	ÚVOD.....	7
1.1	Trávy a jejich význam	7
1.2	Zařazení rodu Kostřav do systému rostlin.....	8
1.2.1	Angiospermické rostliny (krytosemenné).....	8
1.2.2	Třída: Liliopsida.....	9
1.2.3	Podtř. Commelinidae, Commelinoids.....	9
1.2.4	Řád: Poales (lipnicotvaré)	9
1.2.5	Čeleď: Poaceae (lipnicovité).....	9
1.2.6	Rod Festuca	10
1.3	Anatomická stavba listu trav	11
2	METODIKA A MATERIÁL.....	12
2.1	Rostlinný materiál	12
2.2	Metodika zhotovování mikroskopických preparátů	14
2.3	Metodika pořizování mikrofotografií	14
2.4	LITERATURA POUŽITÁ V KAPITOLE VÝSLEDKY PRÁCE.....	15
3	VÝSLEDKY PRÁCE.....	15
3.1	Přehled studovaných druhů a jejich popis	16
3.1.1	<i>Festuca pallens</i> – Kostřava sivá.....	16
3.1.2	<i>Festuca rupicola</i> – kostřava žlábkatá.....	17
3.1.3	<i>Festuca rupicola subsp. saxatilis</i> – kostřava žlábkatá skalní.....	18
3.1.4	<i>Festuca rubra</i> – kostřava červená.....	19
3.1.5	<i>Festuca valesiaca</i> – kostřava walliská	20
3.1.6	<i>Festuca pseudodalmatica</i> – kostřava padalmatská.....	21
3.1.7	<i>Festuca psammophila subsp. dominii</i> – kostřava písečná Dominova.....	22
3.1.8	<i>Festuca brevipila</i> – kostřava drsnolistá	23

3.1.9	<i>Festuca filiformis</i> – kostřava vláskovitá.....	24
3.1.10	<i>Festuca supina</i> – kostřava nízká.....	25
3.1.11	<i>Festuca ovina</i> – Kostřava ovčí.....	26
3.1.12	<i>Poa pratensis</i> subsp. <i>angustifolia</i> – lipnice luční.....	27
3.1.13	<i>Nardus stricta</i> – smilka tuhá.....	28
3.1.14	<i>Avenella flexuosa</i> – metlička křivolaká.....	29
4	FOTOGRAFICKÁ ČÁST	33
5	DISKUZE	39
6	ZÁVĚR	41
7	LITERATURA	42

1 ÚVOD

1.1 TRÁVY A JEJICH VÝZNAM

Pojmem trávy jsou u nás označovány nedřevnaté rostliny patřící taxonomicky do čeledi *Poaceae* (syn. *Gramineae*) zahrnující asi 600 rodů (Grau et al. 1998). Čeledi *Poaceae* (lipnicovité), která je často označována pojmem sladké nebo pravé trávy, jsou podobné dvě čeledi označované jako nepravé či kyselé trávy. A to jednak čeleď sítinovitých (*Juncaceae*), která má oproti trávám stonek bez kolének a čeleď šáchorovitých (*Cyperaceae*) vyznačující se oproti pravým trávám trojhranným průřezem lodyhou, jedním listenem, trojřadým uspořádáním listů (Šindelářová 1959).

Mezi jednotlivými výše popsanými čeleděmi nejsou známy příbuzenské vztahy, což znamená, že pokud se vyskytují shodné znaky např. u čeledi *Poaceae* a *Juncaceae* nemůžeme tedy určit, zda tyto znaky vznikly na sobě nezávislým (tedy paralelním) vývojem nebo mají společný původ.

Trávy jsou obecně rozšířenými rostlinami, díky jejich ohromné ekologické plasticitě se vyskytují téměř na všech typech stanovišť a ve všech biomech světa. V lučních, pastvinných, stepních společenstvech, ale také v pampách, savanách, prériích, získaly trávy dominantní postavení a dodávají tak těmto společenstvům charakteristický vzhled.

Trávy mají hlavní význam v zemědělství, ale také v lesním hospodářství. V zemědělství mají obrovský význam obilniny (oves, pšenice, ječmen, žito, kukuřice, rýže) tvořící podstatnou složku rostlinné potravy. Obilniny obecně jsou nejdůležitějšími plodinami na světě, které zajišťují výživu pro naprostou většinu obyvatel Země. Obilniny jsou trávy, jejichž plody obsahují škrob.

Dále jsou trávy v zemědělství užitečné tím, že tvoří husté drny, díky nimž chrání půdu před erozí, pod drny se také kumuluje humus zvyšující úrodnost půdy. Slouží rovněž k výživě hospodářských zvířat. Po pastvě či sklizni se trávy rychle regenerují díky vegetativnímu rozmnožování pomocí odnožování.

V lesním hospodářství jsou významné pro vývoj fytocenóz, při obnově lesů či zalesňování. Jsou potravou lovné zvěře, čímž dochází k eliminaci škod na lesních kulturách. Dále také chrání semenáčky a sazenice lesních dřevin před sluncem a to zejména na jižních svazích (Šindelářová 1970).

Vědní obor, který se zabývá studiem travin, jejich taxonomií, morfologií a biologií se nazývá graminologie. Tento termín pochází z latinského *Graminae* (=tráva) a řeckého *logos* (= slovo, myšlení, rozum, atp.)

1.2 ZAŘAZENÍ RODU KOSTŘAV DO SYSTÉMU ROSTLIN

Cílem mé práce bylo zaměřit se mimo jiné především na rod Kostřav, proto popisují pouze část systému směřujícího k tomuto rodu. Systémy by měly představovat přirozenou příbuznost organismu (Grau et al. 1998). Začala jsem od popisu krytosemenných rostlin až jsem se skrze systém, který je popsán níže dostala k popisu rodu *Festuca*.

Angiospermické rostliny (krytosemenné)

Odd.: Magnoliophyta

Třída: Liliopsida, Monocotyledonae (Jednoděložné)

Podtř.: Commelinidae

Řád: Poales (lipnicotvaré)

Čeleď: Poaceae (lipnicovité)

Rod: *Festuca* (kostřavy)

1.2.1 Angiospermické rostliny (krytosemenné)

Je to megafylní skupina tracheofyt zahrnující byliny a dřeviny. Samičí gametofyt je závislý na sporofytu a je tvořený sedmibuněčným zárodečným vakem. U krytosemenných rostlin je vyvinut květ, jehož účelem je chránit vajíčka a produkovat pyl. Květy můžou být jednotlivé nebo se skládat v květenství. Dochází zde k dvojímu oplození. První spermatická buňka splývá s vaječnou buňkou (oosférou) a vzniká diploidní zygota, z ní pak embryo. Druhá haploidní spermatická buňka splývá s diploidním jádrem zárodečného vaku a dochází ke vzniku triploidní buňky, z které dalším dělením vzniká triploidní vyživovací pletivo (endosperm), jehož hlavní funkcí je výživa embrya. Celá rostlina je sporofytní (2n), gametofyt je tedy pylové zrno, buňky pylové láčky a zárodečný vak vajíčka (Novák & Skalický 2008).

1.2.2 Třída: *Liliopsida*

Zárodek klíčí jednou dělohou, která na vrcholu zárodku objímá vzrostlý vrchol (plumula). Radikula zaniká, kořenový systém je tvořen adventivními kořeny, žilnatina listů je zpravidla souběžná, listy mají pochvu přecházející v čepel, zřetelný řapík, ale zcela postrádají palisty. Mají adosovaný první list na postranních větvích, což znamená, že je otočený hřbetní stranou k hlavnímu stonku. Přídavné (akcesorické) pupeny jsou kolaterální, tedy umístěné po obou stranách nad úžlabním pupenem. Květy bývají většinou trojčetné, cyklické. Pylová zrna s jednou aperturou nebo od jednoaperturního typu odvozené (Novák & Skalický 2008). Cévní svazky jsou roztroušené (ataktostéle) a obalené sklerenchymatickou pochvou, v kýlu chybějí průvodní buňky, cévním svazkům chybí kambium, tedy nepodléhají druhotnému tloušťnutí (Zlatník et al. 1970).

1.2.3 Podtř. *Commelinidae, Commelinoids*

Tracheje se nacházejí ve všech částech těla včetně částí nadzemních. Listy s pochvou a jazýčkem (ligulou) nacházejícím se na rozhraní pochvy a čepele, postrádají řapík. Pestík je redukován až na jeden karpel, redukovány jsou i květní obaly, květy jsou sdruženy v bohatá květenství, endosperm je bohatý na škrob. V novějších systémech podtř. označována jako Commelinids nebo Commelinoid monocots a liší se od původního označení tím, že do podtř. byly přidány palmy (Kubát 2006).

1.2.4 Řád: *Poales* (lipnicotvaré)

Květy jsou velmi malé, ve složených květenstvích a s redukovánými květními obaly, mají výraznou anemogamii (Kubát 2006).

1.2.5 Čeleď: *Poaceae* (lipnicovité)

Do této čeledi řadíme 650 rodů s 10 000 druhy, z toho v ČR se vyskytuje přes 60 rodů skoro s 200 druhy (Novák & Skalický 2008). Kořeny jsou svazčité, složené z adventivních kořínků, velmi často můžeme pozorovat endotrofní mykorrhizu (Novák & Skalický 2008). Stébla (lodyhy) bývají okrouhlá, mohou být i slabě zmáčklá, jsou průběžně členěna na kolénka (nody) a články (internodia), přičemž délka článků se zvětšuje směrem od báze

nahoru. Články stébel jsou vždy duté, kolénka stébel jsou vyplněná tkání, pouze u několika druhů trav je stéblo vyplněno dřevem (Grau et al. 1998). Pod pokožkou dutých stébel se nacházejí jeden nebo dva kruhy cévních svazků, na které nasedají sklerenchymatická pletiva, kolénka obsahují meristemické pletivo, pomocí něhož rostou stébla do výšky (Míka et al. 2002). Bazální část listu se nazývá listová pochva. Listová pochva přirůstá ke kolénku a obklopuje internodium, na jedné straně většinou bývá otevřená, pouze u několika druhů najdeme pochvy trubkovitě srostlé. Listová pochva přechází plynule v listovou čepel, mezi listovou pochvou a listovou čepelí se nachází blanitý jazýček (ligula), který někdy může zcela chybět nebo místo něj může být vyvinut svazek chlupů. Funkce jazýčku není dosud známá, ale právě jazýček je dobrým rozlišovacím znakem při určování trav. Přední část listové pochvy vybíhá ve dvě zašpičatělá ouška (Grau et al. 1998).

Čepel je zpravidla úzce nebo kopinatě čárkovitá, žlábkovitě či štětínovitě svinutá nebo plochá. Žilnatina je souběžná. Květenstvím je lata (panicula) složená z jedno- až vícekvětných klásků (*Poa*, *Festuca*), květy jsou aktinomorfnní, oboupohlavné. Květy sedí mezi osinatou pluchou a bezosinnou pluškou (Míka a kol. 2002). Plevy (glumae) a pluchy (lemma) jsou listenového původu, pleny (lodicae) a plušky (palea) vznikly ze dvou lístků vnitřního kruhu okvětí (Kubát 2006). U rýže se vyskytuje původní počet tyčinek a to 6 tyčinek, u většiny trav je pak počet tyčinek redukován na tři, u některých druhů (tomka) 2 tyčinky a u smilky pouze 1 tyčinka. Součástí pestíku jsou dvě blizny a 1 vajíčko. Plodem trav je obilka (caryopsis), u které je osemení srostlé s oplodím. Pod osemením je aleuronová vrstva bohatá na bílkoviny. Embryo je odděleno od zásobního endospermu scutellem (štítkem). Štítek je přeměněná děloha, která pomocí enzymů přijímá z endospermu výživu. Naproti štítku se nachází šupinkovitý epiblast, který někdy bývá považován za druhou dělohu (Novák & Skalický 2008).

1.2.6 Rod *Festuca*

V některých systémech řadíme rod kostřav ještě do podčeledi *Pooideae* (lipnicovitě vlastní). Celkově rod Kostřav čítá asi 110 druhů, u nás je zastoupeno něco přes 20 druhů (Zlatník et al. 1970).

Přízemní jalové výběžky vyrůstají intravaginálně (hustotrsnaté) nebo extravaginálně (trávy tvořící krátké trsy), pochvy přízemních listů jsou zpravidla otevřené s krátkým jazýčkem se 2 objímavými ouškami nebo bez oušek. Čepele listů jsou štětínovitě (zejména

suchomilné trávy) či sítinovitě svinuté, žlábkovitě složené nebo ploché. Plevy jsou nestejně, dolní jednožilná, horní trojžilná, pluchy jsou kopinaté, osinaté, bezosinné či tupé, lata je rozvětvená, květy jsou drobné (Zlatník et al. 1970).

Rod Kostřav je z taxonomického hlediska rodem komplikovaným, jelikož jednotlivé druhy jsou si velice podobné. Proto, abychom spolehlivě odlišili některé druhy kostřav, zejména úzkolisté, je nutné udělat průřez listem. Na průřezu listem je důležité se zaměřit na sklerenchym. Vlákná sklerenchymu mohou obalovat cévní svazky (u druhu *Festuca rubra*), mohou tvořit souvislý, nepřerušovaný sklerenchymatický pás (*F. ovina*, *F. filiformis*, *F. supina*, *F. pallens*, *F. vaginata*), přerušovaný sklerenchymatický pás (*F. brevipila*) nebo výrazně přerušovaný sklerenchymatický pás, kdy jeden pás se nachází pod střední žilkou a dva pásy na okrajích listu (*F. valesiaca*, *F. rupicola*), (Dostál 1989).

Dále je důležité zaměřit se na tvar čepele na líci. Na líci může být čepel rovná, dokonale či nezřetelně žebertatá a nežebertatá, přičemž nad kýlem je na každé straně jeden žlábek nebo je viditelná pouze jedna střední rýha (Šindelářová 1959).

1.3 ANATOMICKÁ STAVBA LISTU TRAV

Listy typické pro rod *Poaceae* jsou bifaciální s nerozlišeným mezofylem. Buňky pokožky jsou dlaždicovité, ploché, bez mezibuněčných prostor, u suchomilných druhů je kryta silnou kutikulou. V pokožce se vyskytují ohýbací buňky, které umožňují, aby se list svinul a předešlo se tak nadměrnému výparu a ztrátě vody (Brožík 1999).

Ohýbací buňky jsou tenkostěnné buňky postrádající chlorofyl. Velikost těchto buněk se mění v závislosti na životních podmínkách. Rozmístění ohýbacích buněk je dobrým rozlišovacím znakem při určování trav. Ohýbací buňky mohou být v jednom pruhu nad hlavním kýlem, ve 2 pruzích na každé straně před hlavním cévním svazkem (*Poa*) nebo za každým žebrem (Brožík 1999).

Parenchym není rozlišen na palisádový a houbový parenchym. Zelený parenchym se nazývá chlarenchym, je tvořen z izodiametrických parenchymatických buněk. Cévní svazky obklopuje bezbarvý parenchym. Důležitým určovacím znakem je u trav sklerenchym (Brožík 1999).

Sklerenchym je mechanické pletivo vystužující čepel listu. Bývá v kýlu, na okrajích listů, po obvodu listu může tvořit nepřerušovaný sklerenchymatický prstenec, nad cévními svazky a pod nimi (Brožík 1999).

2 METODIKA A MATERIÁL

Na příčných řezech jsem zkoumala vnitřní stavbu rostlinnými orgány. U jednotlivých druhů jsem pozorovala jak morfologickou stavbu listu např. rozdíly ve tvaru listu na průřezu, rozdíly ve velikostech, tak i anatomickou stavbu čepel listové. Rozdíly v anatomické stavbě čepel listové jsou u trav dobrým důkazem jejich rozdílných životních podmínek.

2.1 ROSTLINNÝ MATERIÁL

Pracovala jsem se suchým materiálem z herbářových položek, materiál mi byl poskytnut vedoucím práce z herbaria Přírodovědecké fakulty, katedry botaniky UP Olomouc Holic. Pro ověření správného určení příčných řezů rostlinným materiálem k jednotlivému druhu jsem používala Klíč ke květeně České republiky (Kubát et al. 2002). Seznam všech vybraných druhů z čeledi *Poaceae*, s kterými jsem pracovala, jsem shrnula do tabulky č. 1.

Tabulka č. 1. Přehled studovaných druhů rostlin a jejich geografický původ. (pokračování na následující straně)

	jméno taxonu (česky)	jméno taxonu (latinsky)	autor sběru	místo sběru	rok sběru
1.	Kostřava ovčí	<i>Festuca ovina</i>	Leg. M. Duchoslav	Malolánské u Pardubic, Přesypy u Malolánského	1943
2.	Kostřava červená	<i>Festuca rubra</i>	Leg. R. J. Vašut	Mor. - slez. Beskydy, Horní Bečva, osada U Dorňáků	2001
3.	Kostřava sivá	<i>Festuca pallens</i>	Leg. A. Pečinka	Štramberk, J svah kolonie	1998
4.	Kostřava žlábkatá	<i>Festuca rupicola</i>	Leg. V. Bednář	Kosíř	1960
5.	Kostřava drsnolistá	<i>Festuca brevipila</i>	Leg. M. Dančák	Vsetín - Jablůnka	2000
6.	Kostřava nízká	<i>Festuca supina</i>	Leg. A. Pečinka	Hrubý Jeseník, Ovčárna	1997
7.	Kostřava walliská	<i>Festuca valesiaca</i>	Leg. M. Trávníčková	Kroměříž - Prasklice	1998
8.	Kostřava žlábkatá skalní	<i>Festuca saxatilis</i>	Leg. B. Trávníček	Bukovské vrchy, Zboj	1995
9.	Kostřava pochvatá	<i>Festuca psammophila subsp. dominii</i>	Leg. M. Dančák	Bzenec - Vojenské cvičiště	2001
10.	Kostřava tenkolistá	<i>Festuca filiformis</i>	Leg. M. Vašátová	Hutisko - Solanec, Z okraj obce	2006
11.	Kostřava dalmatinská	<i>Festuca pseudodalmatica</i>	Leg. B. Trávníček	Nízké Tatry - Hranovnica, JZ svahy vrchu Zámčisko	2004
12.	Lipnice luční	<i>Poa pragensia subsp. angustifolia</i>	Leg. B. Trávníček	Moravský kras, Ostrov u Macochy	1991

	jméno taxonu (česky)	jméno taxonu (latinsky)	autor sběru	místo sběru	rok sběru
13.	Smilka tuhá	<i>Nardus stricta</i>	Leg. R. J. Vašut	Moravsko - slezké Beskydy, Horní Bečva, Na Zubčeně	1998
14.	Metlička křivolaká	<i>Avenella flexuosa</i>	Leg. M. Vašátová	Moravsko - slezké Beskydy, Hutisko - Solanec	2006
15.	Paličkovec šedavý	<i>Corynephorus canescens</i>	Leg. V. Pluhař	Bzenec, Přívoz	1988

2.2 METODIKA ZHOTOVOVÁNÍ MIKROSKOPICKÝCH PREPARÁTŮ

Pomocí žiletky jsem nařezala příčné (transverzální) řezy ve střední třetině nebo v polovině listové čepele, aby byly zachyceny všechny cévní svazky. Pomocí preparační jehly jsem nařezaný rostlinný materiál přenesla do uzavíracího média a zhotovila dočasné, nebarvené mikroskopické preparáty. Jako uzavírací médium jsem používala vodu, glycerol nebo glycerol - ethanol v poměru 1 : 3. Glycerol jsem nepoužívala jen jako uzavírací médium, ale také jako změkčovadlo, protože jsem pracovala se suchým materiálem, který se rozpadal, proto jsem ještě před zhotovením řezů trávy vkládala na 5 minut do kádinky s glycerolem, aby změkly. Výhodou preparátů uzavřených v glycerolu je delší životnost preparátu, což znamená, že preparáty nevyschnou a nemusí se po pořízení fotodokumentace hned vyhazovat.

2.3 METODIKA POŘIZOVÁNÍ MIKROFOTOGRAFIÍ

Mikrofotografie byly pořízeny pomocí mikrofotografického systému Olympus DP70, který je určen pro vytvoření záznamu digitálního obrazu z mikroskopu. Nejprve jsem vložila preparát na stolek mikroskopu. Obraz z mikroskopu se pomocí kamery zobrazil na monitoru PC. Obraz na monitoru PC jsem zaostřovala pomocí mikrošroubu mikroskopu. V počítači jsem si v programu DP Controller nastavila vyvážení bílé barvy u budoucího snímku, vložila kalibrované měřítko tedy úsečku definované délky a v programu DP Manager jsem vybrala

složku z počítače, do které se ukládaly všechny vyfocené snímky. Mikrofotografie jsem do finální podoby upravila pomocí programu Zoner Photo Studio, kde jsem snímky ořízla, otočila o určitý úhel, upravila jas, kontrast a barevnost snímků.

2.4 LITERATURA POUŽITÁ V KAPITOLE VÝSLEDKY PRÁCE

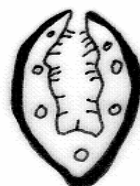
Součástí výsledků práce jsou stručné morfologické popisy, které vznikly rešerší literatury a slouží jako podklad pro informace publikované na edukačním Portálu české flóry. Pro rešerši jsem použila následující literaturu: Šindelářová 1959, Regal & Šindelářová 1970, Dostál 1989, Grau et al. 1998, Kubát et al. 2002, Koblížek & Řepka 2003. Dále jsou součástí výsledků práce doplněné o schématické obrázky řezů (překresleno podle výše zmíněné literatury) a zároveň o fotografie makroskopických znaků, které byly použity z Portálu české flóry (případně výjimečně z dalších zdrojů). Autoři jednotlivých fotografií jsou uvedeni pod jednotlivými fotografiemi.

3 VÝSLEDKY PRÁCE

Rod kostřava je z taxonomického hlediska rodem komplikovaným, jelikož jednotlivé druhy jsou si velice podobné, navíc napříč celého taxonu existuje vysoká variabilita, která je dána jednak genetickou výbavou a jednak místem výskytu (stanovištěm) a je mnohdy posílena šířením kultivarů, což vede k tomu, že se vytvářejí přechodné typy, které se nedají spolehlivě zařadit do systému. Dále v textu následuje přehled studovaných druhů, jejich popis vlastní mikrofotografie řezu listů.

3.1 PŘEHLED STUDOVANÝCH DRUHŮ A JEJICH POPIS

3.1.1 *Festuca pallens* – Kostřava sivá



obr. č. 1 - příčný řez listem *F. pallens* (překresleno podle Čermák Klíč k určování stanoviště významných lesních rostlin ve vegetativním stavu)

- Poaceae *Festuca pallens* Host Icon. Descr. Gram. Austriac. 2: 63. 1802 (1802)
- Syn.: *Festuca duriuscula* L., *Festuca glauca* auct. non Vill.
- hustě trsnatá, šedozelená, ojíňená, trsy rozpadavé, výběžky vnitropochevní
- stébla - přímá, 20–60 cm vysoká, hladká, jen nahoře slabě drsná
- pochvy listové - až k bázi otevřené, hladké, dole špinavě žluté
- jazýček - velmi krátký, ouškatý
- čepele - hrubě štětínovité až drátovité sítinovité, i za sucha oblé, bez podélných brázd, tuhé, srpovitě z trsu ven zahnuté, hladké nebo ke špičce slabě drsné, 9(7–11) žilné
- květenství - lata - vejčité podlouhlá, řídká, za květu nahoře převislá, po odkvětu stažená, vřetenno i větévký hladké, klásky - podlouhle elipsoidní, (3–)4–7 květe, sivé, silně ojíňené, horní pleva - špičatá, plucha - kopinatá, s osinou zděli ½ pluchy
- biotop - kamenitá a skalnatá stanoviště, přirozené skalní výchozy, na kyselých i bazických horninách, vzácně na píscích



obr. č.



obr. č. 3



obr. č. 4

obr. č. 2 - fotografie habitu *F. pallens* (©Martin Duchoslav, Portál české flóry)

obr. č. 3 - detail květenství *F. pallens* (©Martin Duchoslav, Portál české flóry)

obr. č. 4 - fotografie květenství (© Jan Ševčík, Portál české flóry)

3.1.2 *Festuca rupicola* – kostřava žlábkatá



obr. č. 5 - příčný řez listem *F. rupicola* (překresleno podle Čermák Klíč k určování stanoviště významných lesních rostlin ve vegetativním stavu)

- Poaceae *Festuca rupicola* Heuff. Verh. Zool.- Bot. Ges. Wien viii. (1858) 233
- Syn. *Festuca sulcata* (Hack.) Beck
- hustě trsnatá, tmavozelená, neojíněná
- stébla - silná, přímá, 20–50 cm vysoká, pod latou hranatá a drsná
- pochvy listové - až k bázi otevřené, hladké až drsné nebo až chlupaté
- jazýček - krátký, ouškatý
- čepele - hrubě štětinovitá až sítinovitá, za sucha 1–2 postranními brázdami, sklerenchym ve 3 silných provazcích (někdy i další 2 tenké)
- květenství - lata - řídká, větévky drsné, klásky - podlouhle eliptické, zelené, 3–5květé, plucha - na okraji brvitá, na ploše chlupatá s osinou nanejvýš zděli ½ pluchy, dolní pleva - úzce kopinatá, horní pleva - vejčité kopinatá, špičatá
- biotop - suché travnaté stráně, v nížinách i zaplavované louky, světlé lesy a křoviny, meze, stepní a kamenité pahorky



obr. č. 6



obr. č. 7



obr. č. 8

obr. č. 6 - fotografie habitu *F. rupicola* (©Martin Duchoslav, Portál české flóry)

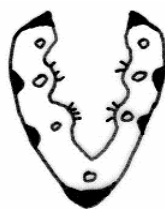
obr. č. 7 - fotografie celkového habitu *F. rupicola* (©Martin Dančák, Portál české flóry)

obr. č. 8 - detail květenství *F. rupicola* (©Martin Duchoslav, Portál české flóry)

3.1.3 *Festuca rupicola subsp. saxatilis* – kostřava žlábkatá skalní

Od typické kostřavy žlábkaté se liší: listy sivě ojněné, štetinovité, sklerenchym v 5 provazcích se 7 žilkami, vyskytuje se ve V. Karpatech, na Slovensku jen v Bukovských Vrších (Stinka).

3.1.4 *Festuca rubra* – kostřava červená



obr. č. 9 - příčný řez listem *F. rubra* (překresleno podle Čermák Klíč k určování stanoviště významných lesních rostlin ve vegetativním stavu)

- Poaceae *Festuca rubra* With. Arr. Brit. Pl., ed. 3. ii. 153. 1796
- Syn.: *Festuca duriuscula* L.
- řídce trsnatá tráva nízkého vzrůstu s dlouhými podzemními výběžky vnitropochevním i vněpochevním, název vznikl od načervenalých přízemních pochev, avšak tento znak není typický, pochvy se brzy rozpadávají (na rozdíl od *Festuca ovina*)
- stébla - 20–100 cm vysoká, hladká, s přímou nebo mírně skloněnou nasivělou latou
- čepel - u stébelných listů plochá, výrazně rýhovaná, na líci chlupatá, u přízemních listů šídlovitě složená, ostře rýhovaná, na průřezu 5 až 7 hranná
- jazýček - velmi krátký, někdy tvoří pouze úzký blanitý lem
- květenství - laty - nasivělé, vzpřímené, nepatrně větvené, nepřevísle, spodní větev nejvýše tak dlouhá jako polovina laty, klásky-kopinaté, 4–6květé, plevy zašpičatělé nebo krátce osinkaté
- biotop - mezofilní louky, pastviny, suché či téměř suché trávníky



obr. č. 10



obr. č. 11

obr. č. 10 - fotografie květenství *F. rubra* (© Radim J. Vašut)

obr. č. 11 - detail květenství *F. rubra* (© Radim J. Vašut)

3.1.5 *Festuca valesiaca* – kostřava walliská



obr. č. 12 - příčný řez listem. *F. valesiaca* (překresleno podle Čermák Klíč k určování stanoviště významných lesních rostlin ve vegetativním stavu)

- Poaceae *Festuca valesiaca* Rchb. Ic. Fl. Germ. i. 27. t. 1547
- hustě trsnatá, šedě až sivě zelená tráva, podobná kostřavě ovčí
- stébla - 20–50 cm vysoká, lysá, jen pod latou drsná
- pochvy listové - až k bázi otevřené, lysé, jazýček velmi krátký, ouškatý
- čepele - vláskovitá až štětinovitá, tuhá, velmi drsná, zvláště za sucha po každé straně s postranní podélnou hlubokou brázdou, 5žilné, 3žebré, 3 sklerenchymatické provazce
- květenství - lata - přímá, kopinatá, s věténkem i větévkami drsnými, klásky - v obrysu eliptické, 3–5květé, někdy nafialovělé, pluchy - krátce osinaté
- biotop - na suchých chudších půdách, skalnaté, písčité, travnaté stráně apod.



obr. č. 13



obr. č. 14



obr. č. 15

obr. č. 13 - fotografie celkového habitu (©Martin Duchoslav, Portál české flóry)

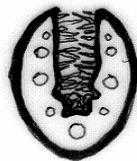
obr. č. 14 - fotografie habitu (©Martin Duchoslav, Portál české flóry)

obr. č. 15 - detail květenství *F. valesiaca* (©Martin Duchoslav, Portál české flóry)

3.1.6 *Festuca pseudodalmatica* – kostřava padalmatská

- Poaceae *Festuca pseudodalmatica* Krajina & Krajina Acta Bot. Bohem. ix. 206 (1930), descr. ampl.
- hustě trsnatá, šedozelená, ojíňená
- stébla - 30–60 cm vysoká, nahoře drsná
- pochvy listové - až k bázi otevřené, hladké nebo slabě drsné, nafialovělé
- jazýček - velmi krátký, ouškatý
- čepel - štíhle štětínovité až tence síťovité, drsné, 5žilné, 3žebré, s 2 mělkými podélnými brázdami, sklerenchym ve 3 silných provazcích (často ještě 2 tenké)
- květenství - lata - řídká, větveno i větévkou drsné, klásky - 4–7 květé, větčiče eliptické, sivozelené
- dolní pleva-šídlovitá, horní pleva-šídlovitě kopinatá, špičatá, plucha-šídlovitě kopinatá, dlouze zašpičatělá, hladká, jen nahoře drsná nebo brvitá, osina zděli 1/3–1/2 pluchy
- biotop - výslunné skály a sutě, skalní a kamenité stepy, na kyselých vyvěřelých horninách (trachyty, andezity), vzácně spraše

3.1.7 *Festuca psammophila* subsp. *dominii* – kostřava písečná Dominova



obr. č. 16 - příčný řez listem *F. vaginata* (překresleno podle Šindelářová *Lesnický důležité trávy*)

- *Festuca psammophila* subsp. *dominii* (Krajina) P. Šmarda Pl. Syst. Evol. 266(3–4): 2–22, 2007
- Syn.: *Festuca dominii* Krajina, *Festuca vaginata* subsp. *dominii* (Krajina) Soó
- hustě trsnatá, výběžky vnitropochevní, slabě ojněná
- stébla - 25–60 cm vysoké, lysé, hladké
- pochvy listové - až k bázi otevřené, silně ojněné, nafialovělé, někdy hustě chlupaté
- jazýček - krátký, ouškatý
- čepel - hrubě sítinovitá, hladká, oblá, i za sucha bez podélných brázd, 9–11žilná, 3–5 žebřá, sklerenchym na průřezu listem tvoří souvislý prstenec
- květenství - větévky laty jen za květu rozestálé, horní pleva tupá, plucha-velmikrátce zašpičatělá s osinou (na rozdíl od *Festuca vaginata* subsp. *vaginata*, která jebezosinná)
- biotop - suché, zásadité až neutrální písčiny



obr. č. 17



obr. č. 18



obr. č. 19

obr. č. 17 - fotografie květenství *F. vaginata* (©Lucie Koblíková, Portál české flóry)

obr. č. 18 - fotografie habitu *F. vaginata* (©Michal Hroneš, Portál české flóry)

obr. č. 19 - fotografie celkového habitu (©Michal Hroneš, Portál české flóry)

3.1.8 *Festuca brevipila* – kostřava drsnolistá



obr. č. 20 - příčný řez listem *F. brevipila* (překresleno podle Šindelářová *Lesnický důležité trávy*)

- Poaceae *Festuca brevipila* R.Tracey Pl. Syst. Evol. 128(3–4): 287. 1977
- Syn.: *Festuca trachyphylla*
- trsnatá tráva zelené, vzácně zelenomodré barvy, neojíněná i ojíněná
- stébla - 30–75 cm vysoká, nahoře drsná
- pochvy listové - jen dole otevřené, některé hustě pýřité
- jazýček krátký, ouškatý
- čepele - sítinovité, celé silně drsné, dole někdy plstnaté, zelené, oblé,
- 7žilné, (3)–5–7 žebře, sklerenchym tvoří na průřezu listem souvislý nestejněmý prstenec
- květenství - větévky laty velmi drsné, klásky-sivé, 4–8květé, ojíněné, horní pleva-vějčitě kopinatá, plucha - vějčitě kopinatá, často pýřitá, osina zděli ½ pluchy
- biotop - výslunné stráně a zarostlé skály, písčité bory, železniční násypy



obr. č. 21



obr. č. 22



obr. č. 23

obr. č. 21 - detail trsu *F. brevipila* (©Martin Duchoslav, Portál české flóry)

obr. č. 22 - fotografie habitu *F. brevipila* (©Martin Duchoslav, Portál české flóry)

obr. č. 23 - fotografie celkového habitatu (©Martin Duchoslav, Portál české flóry)

3.1.9 *Festuca filiformis* – košťava vláskovitá



obr. č. 24 - příčný řez listem *F. filiformis* (překresleno podle Čermák Klíč k určování stanoviště významných lesních rostlin ve vegetativním stavu)

- Poaceae *Festuca filiformis* Steud.
- Syn. Pl. Glumac. 1(3): 302. 1854 [1855 publ. 12-13 Apr 1854] ; nom. illeg.
- hustě trsnatá, živě a sivě zelená, výběžky vnitropochevní
- stébla - přímá, 1040 cm vysoká, tenká, nahoře silně drsná, pýřitá
- pochvy listové - celé otevřené, hladké
- jazýček - krátký, ouškatý
- čepel - vláskovitá, oblá, (4–)7 žilné, jednožebřé, sklerenchymatické pletivo tvoří na průřezu uzavřený prstenec
- květenství: lata řídká, podlouhlá, větévky drsné, vzpřímené, klásky-někdy zezelenalé, 3–8květé, horní pleva - podlouhle kopinatá, špičatá, nahoře drsná, plucha - čárkovitě kopinatá, krátce zašpičatělá, nahoře drsná, na hřbetě často chlupatá bez nebo s kratičkou osinou
- biotop - světlé lesy, vřesoviště, v poslední době se šíří na vytěžená rašeliniště



obr. č. 25



obr. č. 26

obr. č. 25 - detail květenství *F. filiformis* (©Michal Hroneš, Portál české flóry)

obr. č. 26 - fotografie celkového habitu *F. filiformis* (©Michal Hroneš, Portál české flóry)

3.1.10 *Festuca supina* – kostřava nízká



obr. č. 27 - příčný řez listem F. supina (překresleno podle Čermák Klíč k určování stanoviště významných lesních rostlin ve vegetativním stavu)

- Poaceae *Festuca supina* Schur. Enum. Pl. Transsilv. 784. 1866 [Apr-Jun 1866]
- nízká, hustě trsnatá, sivozelená tráva, výběžky vnitropochevní
- stébla - 10–30 cm vysoká, tuhá, nahoře 4hranná, pýřitá nebo jen slabě drsná
- pochvy listové - v dolní ¼ – ½ uzavřené, hladké, lysé nebo chlupaté, typický je nápadný přechod mezi pochvou a čepelí
- jazýček - krátký, ouškatý
- čepel - oblá, hladká, štětinovitá, na špičce drsná, delší než stéblo, ven z trsu ohnuté, 2–7 žilné, 1–3 žebře, sklerenchymatické pletivo na průřezu listem tvoří souvislý nebo přerušovaný prstenec
- květenství - lata - hustá, podlouhlá, větévky silně drsné, klásky - nafialovělé, někdy zezelenalé, 3–5květé, horní pleva - špičatá, vejčité kopinatá, osina kratší než ½ pluchy
- biotop - horské hole, skály a sutě, nevápenité, kyselé půdy, nelesní společenstva alpínského a subalpínského stupně



obr. č. 28



obr. č. 29



obr. č. 30

obr. č. 28 - fotografie habitu F. supina (©Alena Jírová, Portál české flóry)

obr. č. 29 - fotografie květenství F. supina (©Alena Jírová, Portál české flóry)

obr. č. 30 - detail květenství F. supina (©Alena Jírová, Portál české flóry)

3.1.11 *Festuca ovina* – Kostřava ovčí



obr. č. 31 - příčný řez listem *F. ovina* (překresleno podle Čermák Klíč k určování stanoviště významných lesních rostlin ve vegetativním stavu).

- Poaceae *Festuca ovina* Brot. Fl. Lusit. 1: 114. 1804
- hustě trsnatá, nízká tráva se štětinovitě složenými listy
- stébla - tenká, přímá nebo obloukovitě vystoupavá, 20–60 cm vysoká, pod latou drsná
- pochvy listové - hustě nahloučené, otevřené, jen na spodu uzavřené, slabě pýřité, nápadný je přechod otevřené pochvy v daleko užší list, odumřelé listové pochvy, typické jsou zaschlé okrajové listy v trsech
- čepele - oblé, štětinovitě až nitkovitě složené, světlá až tmavě zelená s modrozeleným nádechem, mírně drsné nebo krátce pýřité, na průřezu oválné.
- jazýček - kratičký, někdy neznatelný, ouška chybějí
- květenství: podlouhlá, přímá, před květem a po odkvětu složená, dolní větévka dlouhá jako 1/3 květenství (u druhu *Festuca rubra* naopak sahá do 1/2 květenství), klásky - 3–8květé, zelené až fialově naběhlé, plevy - úzce kopinaté, na hraně krátce chlupaté, pluchy - s osinou nebo bez osiny
- biotop - dominantním druhem na vysychavých stráních, na skalách, louky, pastviny podobným druhem je kostřava nízká, která roste spíše v subalpínském a alpínském pásmu



obr. č. 32



obr. č. 33



obr. č. 34

obr. č. 32 - fotografie habitu *F. ovina* (©Václav Dvořák, Portál české flóry)

obr. č. 33 - fotografie květenství *F. ovina* (©Martin Duchoslav, Portál české flóry)

obr. č. 34 - detail klásku *F. ovina* (©Václav Dvořák, Portál české flóry)

3.1.12 *Poa pratensis* subsp. *angustifolia* – lipnice luční

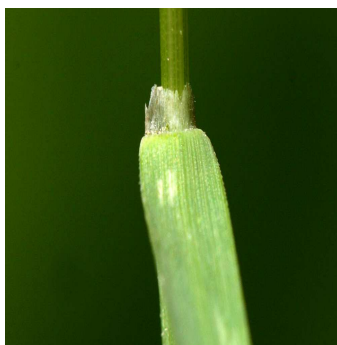


obr. č. 35 - příčný řez listem *P. pratensis* (překresleno podle Šindelářová *Lesnický důležité trávy*)

- Poaceae *Poa pratensis* L. Sp. Pl. 1: 67. 1753 [1 May 1753]
- Syn.: *Poa angustifolia*
- volně trsnatá, sytě nebo sivě zelená s dlouhými extravaginálními podzemními odenky
- stébla - přímá, 20–50(–100) cm vysoká, hladká, v horní ½ často bezlistá s 2–4 kolénky
- čepel - typicky člunkovitě zakončená - dobrý poznávací znak, protáhneme-li list s roztaženou čepelí mezi prsty, člunkovitě zakončení se roztáhne a list je pak zakončen hroty, čepel nejvyššího listu je zřetelně kratší než pochva, rovnoběžně se středním cévním svazkem probíhají 2 rýhy ze řad ohýbacích buněk, jeví se jako 2 světlejší čárky táhnoucí se středem listu
- jazýček - krátký, zatupělý, nazelenalý, hrubý
- květenství: laty jehlancovité s hojnými klásky, klásky - většinou kopinaté, zelenavé, 2–5 květe, plevy-zašpičatělé, dolní pleva 1-3žilná, horní pleva 3žilná, pluchy - tupé, na kýlu radiálních žilkách slabě chlupaté, bez osin
- biotop - hojná na vlhkých, živných půdách, na loukách a pastvinách, na okraji cest, příkopů a svahů



obr. č. 36



obr. č. 37



obr. č. 38

obr. č. 36 - fotografie celkového habitu (©Radim J.Vašut, *Portál české flóry*)

obr. č. 37 - detail uťatého jazýčku (©Radim J.Vašut, *Portál české flóry*)

obr. č. 38 - detail klásků *P. pratensis* (©Radim J.Vašut, *Portál české flóry*)

3.1.13 *Nardus stricta* – smilka tuhá

- Poaceae *Nardus stricta* L. Sp. Pl. 1: 53. 1753 [1 May 1753]
- pevně drnovitě trsnatá tráva s hustým sympodiálním větvením oddenku, podobná kostřavě ovčí a metlici křivolaké, rozdílná v tom, že po vytrhnutí trsu jednotlivé výběžky seřazeny v hustých řadách do tzv. hřebenů typickým znakem světle žlutavé lesklé přízemní pochvy, pochvy stébelných listů hladké
- stébla - přímá, tenká, pouze s 1 kolénkem, 15–30 cm vysoká, na bázi lysá, směrem nahoru drsná, zřetelně přesahují listy
- čepele - tuhé, šídlovitě svinuté, pravoúhle vybíhající z listové pochvy, šedo zelené
- jazýček - krátký, ale zřetelný
- květenství: lichoklasy přímé, jednostranné, šedo zelené nebo s purpurovým nádechem, na špičce protažené v štětinu, klásky - drobné, přisedlé, nepatrně se přesahující, pluchy - úzké, drsné, stejně dlouhé jako klásky, 2–3 hranné, na špičce s dlouhou osinou, plušky - 2-žilné, plevy - velmi malé biotop - na chudých loukách pohoří, nevápenitých půdách, na rašelině a jílu



obr. č. 39



obr. č. 40



obr. č. 41

obr. č. 39 - fotografie celkového habitu *nardus stricta* (©Radim J.Vašut, Portál české flóry)

obr. č. 40 - fotografie habitu (©Jan Ševčík, Portál české flóry)

obr. č. 41 - fotografie habitu (©Alena Jírová, Portál české flóry)

3.1.14 *Avenella flexuosa* – metlička křivolaká

- Poaceae *Avenella flexuosa* (L.) Drejer Fl. Excurs. Hafn. 32 (1838)
- volně trsnatá až krátce výběžkatá tráva, hluboko kořenující, roste v řídkých trsech
- stébla - přímá nebo na bázi zakřivená, pevná, tenká, hladká, s 1–3 kolénky
- listové pochvy - na hřbetní straně okrouhlé, směrem vzhůru mírně drsné, později hnědožluté až červenofialové
- čepele - štětinovité, šídlovitě složené, šedozelené, na vlhkých místech pažitkově zelené, lysé, na rozdíl od listů kostřavy ovčí se dají rozemnout mezi prsty
- jazýček - poměrně krátký, bělavý, zatupělý
- květenství - vějířitá lata, před květem a po odkvětu složená, na suchých místech je červenofialová, typickým znakem jsou křivolaké větvičky i vřetenno, větévky se dále větví vždy po 2 větvičkách biotop - ve světlých, suchých, zvláště jehličnatých lesích, na vřesovištích a horských loukách



obr. č. 42

obr. č. 43

obr. č. 44

obr. č. 42 - fotografie habitu *A. flexuosa* (©Alena Jírová, Portál české flóry)

obr. č. 43 - fotografie habitatu (©Alena Jírová, Portál české flóry).

obr. č. 44 - fotografie habitatu *A. flexuosa* (©Martin Duchoslav, Portál české flóry)

Do tabulky jsem se snažila přehledně shrnout u každého sledovaného druhu hlavní morfologické znaky, které můžeme pozorovat v terénu a hlavní anatomicko-morfologické znaky při průřezu listem, přidala jsem i biotop typický pro daný druh, abych poukázala na to, že jednotlivé druhy, i přes jejich podobnou stavbu na průřezu, se mohou vyskytovat v odlišných biotopech.

Tabulka č. 2. Shrnutí srovnání jednotlivých druhů na základě jejich hlavních anatomických a morfologických znaků

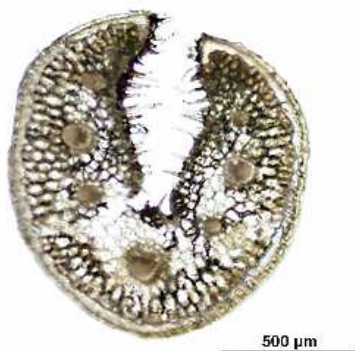
druh	výskyt druhu	hlavní morfologické znaky	průřez listem
<i>Festuca ovina</i>	světломilný druh, v suchých a polosuchých travnatých porostech, doubravy, dubohabřiny v ČR roztroušeně až hojně	nízká, hustě trsnatá, živě n. šedě zelená, zaschlé okrajové listy v trsech, výrazný přechod otevřené pochvy v daleko užší list, chybí ouška	elipsovité až oválné tvar na průřezu, 1 žebro nad hl. cévním svazkem, sklerenchym tvoří souvislý pás, 7 cévních svazků, trichomy po obou stranách
<i>Festuca pallens</i>	skalní a kamenná stanoviště, hojně se vyskytuje v teplejších krajích, běžná v ČR v údolích větších řek	silné, sivé listy modrozelené barvy v menších trsech, srpovitě zahnuté	elipsovité tvar na průřezu, 5–(7) žeber, trichomy na žebrech, 7 cévních svazků, sklerenchym souvislý pás
<i>Festuca supina</i>	sutě, skály, horské hole (Krkonoše, Kralický Sněžník, na Moravě-Hrubý Jeseník, na Slovensku - Vysoké a Nízké Tatry)	listy hladké, jen na špičce drsné, pochvy ve spodní 1/3 uzavřené, delší lata, klásky nafialovělé	oválný průřez, v obrysu zaoblený, 1 nebo 3 žebře, 5–(7) cévních svazků, sklerenchym tvoří souvislý prstenec
<i>Festuca filiformis</i>	rašeliniště, vřesoviště, nevápenné půdy, spíše kys. půda (Polabí, ČMV, Orlické a Železné hory, Bílé Karpaty, Beskydy, Chřiby, na Slovensku zavlečená v Tatranské lomnici)	sivě až živě zelené vláskovité nejužší listy, klásky bez osin, někdy zezelenalé	kruhovitý tvar průřezu, 1 žebro nad cévním svazkem, žebro-trojúhelníkového tvaru, 5 cévních svazků

<i>Festuca vaginata</i> subsp. <i>Dominii</i>	písčité stanoviště Jižní Morava - Kyjov, Bzenec, Hodonín	drátovité, šedě ojíňené listy, bez osin	oválný až okrouhlý, 3–5 žeber, 9–11 cévních svazků, sklerenchym tvoří souvislý prstenec, dlouhé vláknité hustě uspořádané trichomy
<i>Festuca rubra</i>	louky a pastviny, mezofilní louky, na okraji borovitých porostů, na rašeliných půdách (Jihočeská pánev)	osinatá, řídkce trsnatá, šupinovitě rozpadavé pochvy, vněpochevní výběžky	5–7 hranný průřez tvaru V, 5 žeber 7 cévních svazků, 7 sklerench. provazců, krátké hrotité trichomy na žebrech
<i>Festuca rupicola</i>	křoviny, meze, zaplavované louky, suché trávníky, stepní a kamenité pahorky hojná v teplejších oblastech i ve středních polohách (např. Jižní Morava, Bílé Karpaty)	chlupaté pluchy, není ojíňená na kolénkách, nemá vněpochevní výběžky	oválný na průřezu tvaru V, po stranách žlábek 3–5 žeber, 5–7 cévních svazků, sklerenchym ve 3 pásech, trichomy na žebrech
<i>Festuca saxatilis</i>	V ČR - Východní Karpaty, na Slovensku - Bukovské vrchy (Stinka)	od <i>F. rupicola</i> se liší: listy sivě ojíňené	5(–7) žebré, žebra výrazná trojúhelník. tvaru, 7 cévních svazků, sklerenchym v 5 provazcích
<i>Festuca pseudodalmatica</i>	výslunné skály a sutě, skalní a kamenité stepi, roztroušená na Slovensku od Kamenice nad Hronom po Vihorlat, na severu po Vtáčník a Vepor	šedozelená, trsnatá, lata řídká, pochvy listové nafialovělé, 2 podélné brázdy	3 žebra, sklerenchym ve 3 provazcích, 5 cévních svazků
<i>Festuca brevipila</i>	výslunné stráně, písčité bory, železniční násypy, po celém území ČR (Morava, ČMV, Orlické hory) původní v Polabí a na Třeboňsku	silné, modrozelené nejširší listy, větévky laty velmi drsné	na průřezu tvar oválný V nebo Y, 3–5(7) žeber, sklerenchym tvoří souvislý nestejněměrný prstenec, 5–(13) cévních svazků
<i>Festuca psammophila</i>	travnaté stepi, lesostepi, v ČR jen v teplých oblastech a na Jihozápadní Moravě	vytváří ježaté trsy, pochvy slámově žluté, na bocích žlábek, pod květenstvím drsná, kolénka ojíňená	oválný, připomíná písmeno U, sklerenchym ve 3 pásech, 3 žebré, 5 cévních svazků

<i>Poa pratensis</i>	louky, pastviny, neutrální, vlhké půdy, okraje lesů, hojně v ČR	člunkovité zakončení čepele, nazelenalý jazýček, bez osin, jehlancovitá lata	čepel rovná, bez žeber, 2 rýhy ohýbacích buněk, výrazný kýl
<i>Avenella flexuosa</i>	hojný acidofytní druh, v suchých světlých lesích (bory, kys. doubravy)	přízemní listy štětinovité, křivolaké vřeteno i větvičky, klásky stříbřitě bílé, nachové, tupý jazýček	průřez podobu 5 či 6 úhelníka, 5 cévních svazků, 1 střední žebro trojúhelník. tvaru, trichomy kratší hrotité
<i>Nardus stricta</i>	hojně v ČR, podhorské a horské louky, na rašelinách a jílech, nevápenité půdy	lesklé žlutavé přízem. pochvy, listy pravoúhle vybíhají z list. pochvy, šedozel., jednostranné klasy s purpur. nádechem	na průřezu šestiúhelník. tvaru, 5 žeber, mezi nimi 4 pruhy ohýbacích buněk, sklerenchym v 5 pruzích kolem cévních svazků

4 FOTOGRAFICKÁ ČÁST

Do fotografické části jsem vložila mikrofotografie příčných řezů tak, aby jejich orientace byla shodná s orientací, která se standardně využívá ve všech klíčích.



obr. č. 45 - *F. pallens*



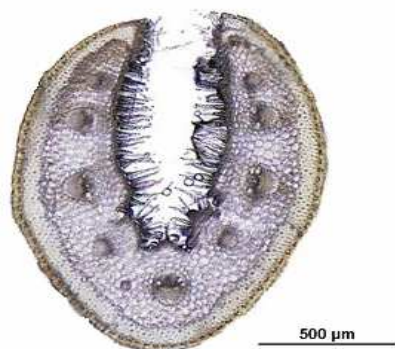
obr. č. 46 - *F. pallens*



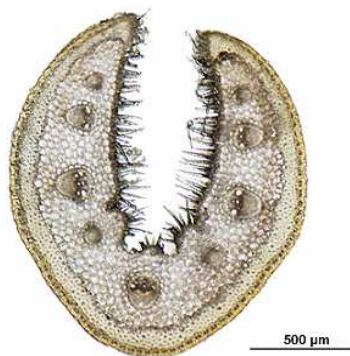
obr. č. 47 - *F. pallens*



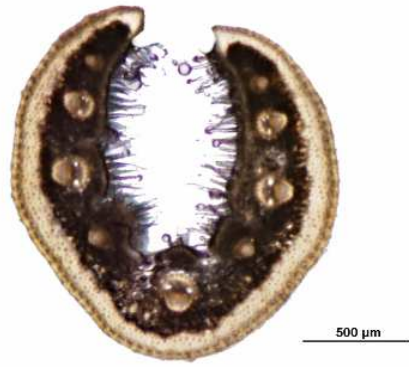
obr. č. 48 - *F. pallens*



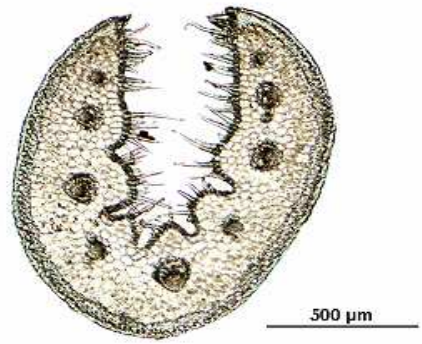
obr. č. 49 - *F. psammophila*



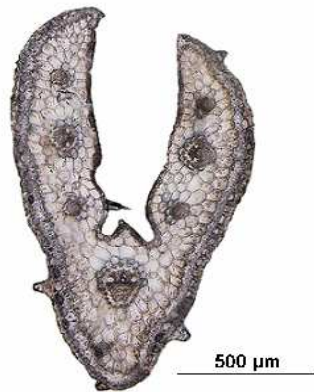
obr. č. 50 - *F. psammophila*



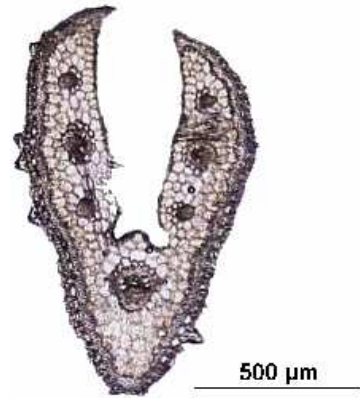
obr. č. 51 - F. psammophila



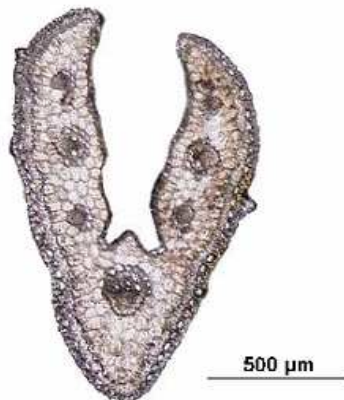
obr. č. 52 - F. psammophila



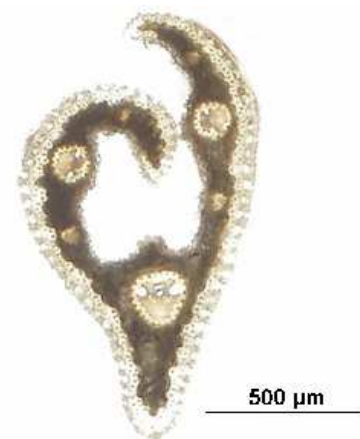
obr. č. 53 - F. ovina



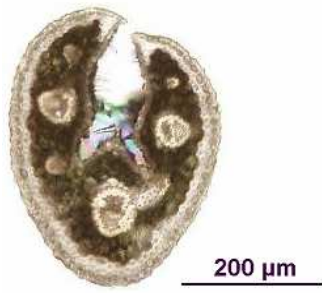
obr. č. 54 - F. ovina



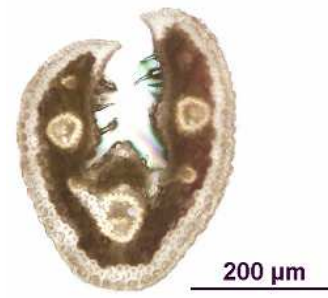
obr. č. 55 - F. ovina



obr. č. 56 - F. supina



obr. č. 57 - *F. filiformis*



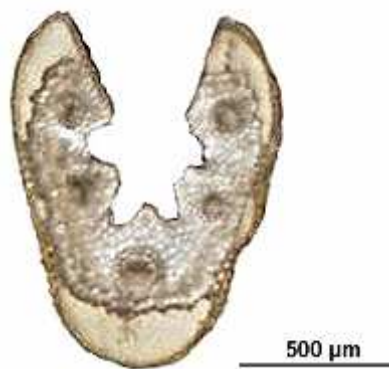
obr. č. 58 - *F. filiformis*



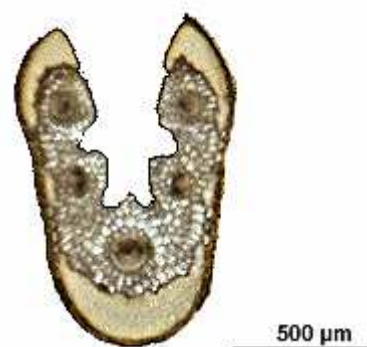
obr. č. 59 - *F. rupicola*



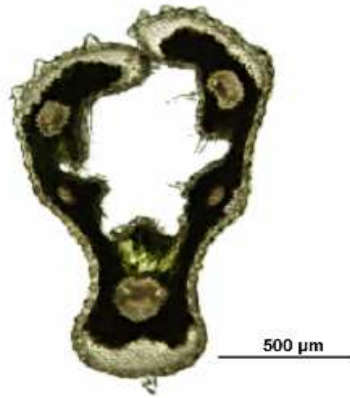
obr. č. 60 - *F. rupicola*



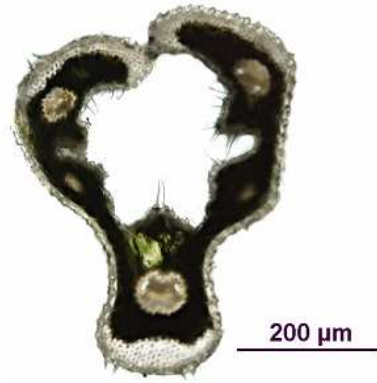
obr. č. 61 - *F. valesiaca*



obr. č. 62 - *F. valesiaca*



obr. č. 63 - *F. pseudodalmatica*



obr. č. 64 - *F. pseudodalmatica*



obr. č. 65 - *F. brevipila*



obr. č. 66 - *F. brevipila*



obr. č. 67 - *F. saxatilis*



obr. č. 68 - *F. saxatilis*



obr. č. 69 - F. saxatilis



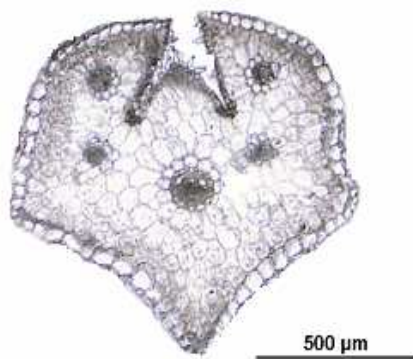
obr. č. 70 - F. saxatilis



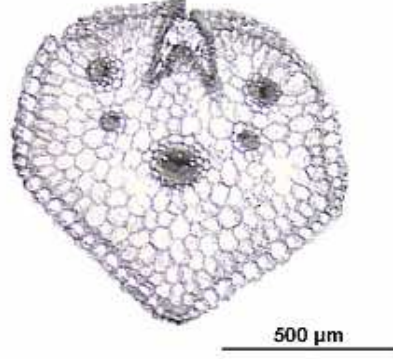
obr. č. 71 - F. rubra



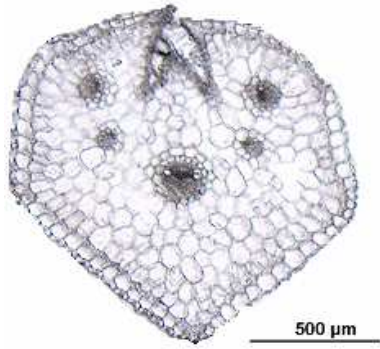
obr. č. 72 - F. rubra



obr. č. 73 - A. flexuosa



obr. č. 74 - A. flexuosa



obr. č. 75 - A. flexuosa



obr. č. 76 - A. flexuosa



obr. č. 77 - P. pratensis



obr. č. 78 - P. pratensis



obr. č. 79 - N. stricta



obr. č. 80 - N. stricta

5 DISKUZE

Svoji práci jsem zaměřila především na rod *Festuca*. Zjistila jsem, že na základě shodných morfologicko - anatomických znaků na příčném řezu listem lze druhy rodu *Festuca* rozčlenit do několika skupin. Podle (Pawluse 1985 sec. Šmarda 2005) se dělí rod *Festuca* na podrod sect. *Festuca*, který je dále členěn na skupiny či série.

První z nich, série *Ovinae* Pawlus má na průřezu nepřerušovaný sklerenchymatický pás, na vnitřní straně listu 1–3 žebra, 5–7 cévních svazků, do této skupiny řadíme druhy *F. supina*, *F. filiformis*, *F. ovina*, přičemž z mého pozorování jsem zjistila, že *F. filiformis* má malý průměr průřezu, kruhovitý tvar, jedno střední žebro trojúhelníkového tvaru, 5 cévních svazků, *F. ovina* má tvar elipsovité, střední žebro je méně výrazné a má 7 cévních svazků, *F. supina* má tvar na průřezu oválný, 5 cévních svazků, má 3 žebra, střední žebro výrazné, zaoblené.

Do série druhé série *Psammophilae* Pawlus patří druhy *F. pallens*, *F. psammophila*, tato série se od ostatních sérií liší tím, že její zástupci mají na průřezu nepřerušovaný sklerenchymatický pás, počet cévních svazků (7–15), obrys vnitřní části čepele žebnatý - 3–9 žeber. Dle mého pozorování má *F. pallens* 7 cévních svazků, tvar je elipsovité až oválný, *F. psammophila* (*vaginata*) má oválnější tvar na průřezu, 9 cévních svazků, husté vláknité trichomy.

Třetí série ser. *Valesiaca* se od předchozích dvou liší tím, že na průřezu má 3 sklerenchymatické pásy, 3 žebra na vnitřní straně čepele, 3–7 cévních svazků, patří zde druhy *F. rupicola*, *F. valesiaca*, *F. pseudodalmatica*. Zjistila jsem, že *F. valesiaca* má na průřezu oválný tvar, více uzavřenější, silné sklerenchymatické provazce.

Do čtvrté série ser. *Trachyphyllae* patří druh *F. brevipila* (= *F. trachyphylla*), zástupci mají na průřezu přerušovaný sklerenchymatický pás, 5–9 cévních svazků, 3–7 žeber. Na základě mého pozorování jsem zjistila, že *F. brevipila* má na průřezu tvar V nebo Y, přerušovaný sklerenchymatický prstenec, 5 žeber, 7 cévních svazků.

Druh *F. rubra* nezapadá do předchozího členění a podle (Portal 1999), (Pawlus sec. Šmarda 2005) se řadí na základě morfologických a anatomických znaků do podrodu *Aulaxyper*. Všimla jsem si, že má na průřezu 5–7 hranný tvar, 7 sklerenchymatických provazců, 5 žeber, krátké trichomy na žebrech.

Nejisté zařazení má z mého pohledu druh *F. saxatilis*, která má sice na průřezu podobný, ale více zaoblený tvar jako *F. rupicola*, ale má 5 sklerenchymatických pásů, 5 žeber a 7 cévních svazků.

Lze tedy říci, že výsledky mého pozorování se shodují s literaturou.

Obecně lze shrnout, že mezi jednotlivými druhy existují značné rozdíly, kdežto druhy patřící do jedné skupiny jsou od sebe velmi těžko odlišitelné, jelikož mají podobnou morfologickou (tvar na průřezu, vnitřní obrys listové čepele) i podobnou anatomickou (počet cévních svazků, rozmístění sklerenchymu) stavbu. Přesto příčný řez listem je velmi vhodným doplňujícím znakem pro bezpečnou determinaci druhů, zvláště máme-li k dispozici pouze materiál ve vegetativní fázi. I přes značnou anatomicko-morfologickou podobnost blízce příbuzných druhů, příčné řezy listem jsou užitečným determinačním znakem.

Jelikož jsem se ve své práci nezabývala pouze rodem *Festuca* přidávám ještě pozorování ostatních druhů na příčných řezech. *Avenella flexuosa* má na průřezu podobu 5 či 6 úhelníka, 5 cévních svazků, 1 střední žebro trojúhelníkového tvaru. *Poa pratensis* - vnitřní část čepele je rovná, bez žeber, jsou v ní viditelné ohýbací buňky. *Nardus stricta* má na průřezu šestiúhelníkový tvar, 5 žeber, kolem cévních svazku je v pružích sklerenchym.

V době květu jsou tyto druhy velmi snadno odlišitelné, neboť se nápadně liší stavbou klásků i utvářením květenství. Sterilní rostliny, pokud nejsou navíc dobře vyvinuté mohou svést k mylné determinaci. Příčné řezy (jak dokazují obrázky 73–80) mohou tak sloužit k bezpečnému odlišení rodů trav s niťovitými listy. Anatomicko - morfologická stavba listů rodů *Festuca*, *Poa*, *Nardus* a *Avenella* se od sebe navzájem velmi výrazně liší nejen anatomickou stavbou, ale zároveň celou morfologií řezu listem.

6 ZÁVĚR

Práce byla zaměřena na srovnání morfologie příčných řezů listy travin u čeledi *Poaceae*. Z čeledi *Poaceae* bylo hlavním cílem zaměřit se na rod *Festuca*.

Pracovala jsem se suchým materiálem z herbářových položek, který mi byl dodán vedoucím práce (viz. kapitola rostlinný materiál).

Z listové čepele jsem pomocí žiletky zhotovila transverzální řezy, který jsem přenesla do média a udělala mikroskopické preparáty (viz. kapitola metodika zhotovování mikroskopických preparátů).

Pomocí mikrofotografického systému Olympus DP70 jsem nafotila mikrofotografie, které jsem dále upravila v programu Zoner Photo Studio (viz. kapitola metodika pořizování mikrofotografií). Tyto mikrofotografie jsem vložila do fotografické části.

Do kapitoly výsledky práce jsem s pomocí literatury vytvořila pro jednotlivé druhy morfologické popisy, které jsem doplnila fotografiemi. Na závěr kapitoly jsem vložila tabulku, v níž jsem shrnula poznatky u vybraných druhů a to jejich hlavní morfologické znaky, morfologicko-anatomické znaky na průřezu listem a biotop, ve kterém se daný druh vyskytuje.

V diskuzi jsem pak jednotlivé druhy zařadila na základě podobnosti znaků do skupin a jednotlivé skupiny i jednotlivé druhy mezi sebou srovnala na příčném řezu.

Snažila jsem se tak o vytvoření anatomicko-morfologického klíče u vybraných druhů trav čeledi *Poaceae*, který by měl sloužit jako učební materiál pro praktická cvičení z botaniky.

Mikrofotografie pořízené v rámci bakalářské práce byly publikovány na edukačních internetových stránkách Portálu České flóry tedy na botanických webových stránkách univerzity, kde budou k dispozici pro studenty i širší veřejnost.

7 LITERATURA

- Brožík J., (1999): Praktická cvičení z botaniky. – 103s., Schola Humanitas, Litvínov
- Dostál J., (1989): Nová květena ČSSR 2. - 1548 s., Academia, Praha
- Grau J., Kremer B., Moseler B., Rambold G., & Triebel D., (1998): Trávy. – 287s., Knižní klub ve spolupráci s nakladatelstvím Ikar, Praha
- Koblížek J., & Řepka R., (2003): Klíč k určování stanovištně významných lesních rostlin ve vegetativním stavu. – 143s., nakladatelství SURSUM, Tišnov
- Kubát K., Hrouda L., Chrtek J., Kaplan Z., Kirschner J., & Štěpánek J., [eds.] (2002): Klíč ke květeně České republiky. [Key to the Flora of the Czech Republic.] – 928s., Academia, Praha
- Kubát K., (2006): Fylogeneze a systém vyšších rostlin. - Univerzita Jana Evangelisty Purkyně, Ústí nad Labem. [dostupné na:
biology.ujep.cz/vyuka...opory/Fylogeneze_a_system_vyssich_rostlin.pdf]
- Míka V. et al., (2002): Morfogeneze trav. – 200s., Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha
- Novák J., & Skalický M., (2008): Botanika. – 327s., Powerprint, Praha
- Šindelářová J., (1959): Lesnický důležité traviny. – 318s., Státní zemědělské nakladatelství, Praha
- Šindelářová R., (1970): Atlas nejdůležitějších trav. – 268s., Státní zemědělské nakladatelství, Praha
- Šmarda P., (2005): Biosystematická Studie Středoevropských Kostřav *Festuca Ser. Psammophila* Pawlus. – Disertační práce MU Brno. [dostupné na:
http://is.muni.cz/th/21109/prif_d/Dissertation.pdf]
- internetové zdroje:
- Danihelka J., Petřík P., Wild J. (2013): Databanka flóry České republiky. [dostupné na :
<http://www.florabase.cz>; navštíveno: 28. 4. 2013]
- Anonym (2013): Wikipedia, heslo kostřava. [Dostupné na : <http://cs.wikipedia.org/wiki/Kostřava>; navštíveno 16. 6. 2013]

Vašut R.J., Duchoslav M., Dančák M. et al. (2013): Portál české Flóry. [Dostupné na :
<http://flora.upol.cz/>; navštíveno 2. 5. 2013]

IPNI (2013): The International Plant Names Index. Publikováno na internet,
<http://www.ipni.org> [navštíveno 4. 5. 2013]