

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Biologická fakulta



Magisterská diplomová práce

**Morfologické a ekologické aspekty problematiky
trsnatých morfortypů *Carex nigra* (L.) REICH.
v České republice**



Jan Košnar

2006

Školitel: ing. Milan Štech, PhD.

KOŠNAR J. (2006): Morfologické a ekologické aspekty problematiky trsnatých morfortypů *Carex nigra* v České republice. [Morphological and ecological studies on the tussock-forming types of *Carex nigra* in the Czech Republic. Mgr. Thesis, in Czech.] – 69 p. + 17 p. Suppl., Faculty of Biological Sciences, University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic.

Anotace:

Studies on morphological traits and ecological characteristics of tussock-forming plants of *Carex nigra* (*Cyperaceae*) in the Czech Republic were carried out to provide more information for answering the question whether or not these plants should be considered as the separate taxon (*Carex nigra* subsp. *juncella* or *Carex juncella*). Field observations and phytosociological sampling in natural communities found out the tussock-forming plants of *C. nigra* were confined to the more specific vegetation and habitat conditions in comparison to the tussock-lacking (rhizomatous) plants of the species. Morphometric analysis, based on 243 specimens and 31 traits, did not revealed any differences between tussock-forming and rhizomatous *C. nigra* plants, except the growth form itself; reliability of morphological traits for distinguishing *C. juncella* from *C. nigra* mentioned in literature is discussed. Three manipulative cultivation experiments showed that the tussock growth form disappeared after removal from the original site and the rhizome system was able to respond plastically to selected environmental factors (defoliation, waterlogging, soil denudation); morphological traits seemed to be much more dependent on the population origin than on the original growth form, suggesting that the tussock-forming plants of *C. nigra* as a whole may represent a heterogeneous group of plants without common ancestor.

Práce byla financována granty Mattoni Awards for Studies of Biodiversity and Conservation Biology 2004 a 2005.

Prohlašuji, že jsem tuto magisterskou diplomovou práci vypracoval samostatně, pouze s použitím citované literatury.

V Českých Budějovicích dne 2.1.2006

Jan Košnar

Poděkování

Je mou milou povinností na tomto místě poděkovat všem, kteří mi byli během mé práce nápomocni.

Především svému školiteli, Milanu Štechovi, který mi věnoval spoustu svého času při nejrůznějších konzultacích, pomáhal mi orientovat se ve světě systematické botaniky, poskytoval informace o lokalitách i herbářové položky, nešetřil užitečnými radami a zajímavými postřehy, které mi v průběhu celé práce velmi pomáhaly. Zvláštní dík mu pak patří za to, že na mě nezapomněl při fakultní exkurzi na poloostrov Kola a sbíral tam pro mě materiál v době, kdy jsem já sám sbíral životní zkušenosti ve středoamerickém Belize (kam jsem se mohl podívat do velké míry také jeho zásluhou).

Svému bráchovi, Jirkovi Košnarovi, za nesmírnou ochotu a obětavost, se kterou mi pomáhal při práci v terénu i ve skleníku, za přivezení cenných herbářových položek i živých rostlin z Ruska a Finska, za zájem diskutovat se mnou o celé práci a vidět ji přitom z nadsledu.

Ester Hofhanzlové a Liborovi Ekrtovi, za jejich zájem o mou práci, podnětné připomínky, poskytování položek a vůbec za jejich neustálou ochotu pomoci slovem i činem.

Majdě Kubešové, Vojtovi Lantovi a Ondrovi Mudrákovi, za péči, kterou věnovali mým skleníkovým experimentům v době, kdy jsem nepobýval v Českých Budějovicích, hlavně jejich zásluhou se z pokusů nestaly oběti horkých letních dnů.

Jiřímu Hadincovi, za mnohé cenné informace, které mi věnoval během návštěvy herbářů pražské přírodovědecké fakulty, za jeho vstřícnost.

Všem knihovnicím Společné knihovny AV ČR a BF JU, jejichž zásluhou jsem mohl pohodlně získat množství potřebných literárních zdrojů.

Všem studentům z laboratoře 105 na katedře botaniky BF JU, za příjemnou a přátelskou atmosféru, která v naší pracovně dlouhodobě panuje.

A zvláště pak celé naší rodině doma v Poličce, za jejich neustálou a všestrannou podporu, trpělivost a důvěru.

OBSAH

1. Úvod	1
1. 1. Rod <i>Carex</i> L.	1
1. 2. Sect. <i>Acutae</i> FRIES	3
1. 3. <i>Carex nigra</i> (L.) REICH.	4
1. 4. <i>Carex juncella</i> (FR.) FRIES	6
1. 5. Cíle práce	8
2. Metodika	9
2. 1. Vymezení morfotypů	9
2. 2. Fytocenologické snímkování	9
2. 2. 1. Sběr dat	9
2. 2. 2. Statistické zpracování dat	10
2. 3. Morfometrická analýza	11
2. 3. 1. Materiál	11
2. 3. 2. Studované znaky	14
2. 3. 3. Statistické zpracování dat.....	17
2. 4. Kultivační experimenty s manipulovanými faktory prostředí	18
2. 4. 1. Materiál	18
2. 4. 2. Uspořádání experimentů	19
2. 4. 3. Defoliace	19
2. 4. 4. Zaplavení	20
2. 4. 5. Narušování a odnos substrátu	21
2. 4. 6. Statistické zpracování dat	21
2. 5. Nomenklatura	22
3. Výsledky	23
3. 1. Fytocenologické snímkování	23
3. 2. Morfometrická analýza	28
3. 2. 1. Analýza hlavních komponent	28
3. 2. 2. Lineární diskriminační analýza: klasifikace podle morfotypu	30
3. 2. 3. Lineární diskriminační analýza: klasifikace podle morfotypu a geografického původu	31
3. 3. Kultivační experimenty s manipulovanými faktory prostředí	34

3. 3. 1. Defoliace	35
3. 3. 2. Zaplavení	40
3. 3. 3. Narušování a odnos substrátu	47
4. Diskuse	54
4. 1. Zjištěné vegetační a stanovištní vazby trsnatých morfotypů <i>Carex nigra</i>	54
4. 2. Morfologické znaky pro rozlišení trsnatých a netrsnatých morfotypů <i>Carex nigra</i>	56
4. 3. Poznatky z kultivačních experimentů	59
5. Závěr.....	64
6. Literatura.....	66
Přílohy	

1. ÚVOD

1.1. Rod *Carex* L.

Ostřice (rod *Carex* L., čeleď šáchorovité, *Cyperaceae* JUSS.) lze obecně charakterizovat jako vytrvalé klonální (ve smyslu ekofyziologickém, viz HERBEN et al. 1994) jednoděložné rostliny vzhledu graminoidů. Podzemní část stonku mají modifikovanu v oddenek, větvený většinou sympodiálně v podzemní oddenkové výběžky s redukovanými listy, tzv. listovými šupinami, a nadzemní zelené výhony s fotosyntetizujícími listy (jejichž překrývající se pochvy nezdědíka vytvářejí tzv. nepravý stonek), případně květonosnými lodyhami; ve vzácnějších případech dochází k tvorbě pravých nadzemních vegetativních stonků (REZNICEK et CATLING 1986, BERNARD 1990). Uspořádání listů je trojřadé, bazální části listů (pochev) nadzemních výhonů vytrvávají i po odumření na rostlině, často mají charakteristickou strukturu a barvu. Květenství je větveno do různého řádu. Jeho postranní i terminální jednotky, označované většinou jako klasy, jsou složeny z jednopohlavných klásků (často chápaných jako jednopohlavné květy; jak upozorňuje REZNICEK 1990, problematika homologie generativních struktur není v r. *Carex* dosud vyjasněna). Všechny klásky (květy) jsou podepřeny listenem (plevou), květní obaly chybí, gyneceum je však uzavřeno v tzv. mošničce (perigyniu), lahvicovitým útvaru vznikajícím srůstem okrajů listence.

Rod zahrnuje v současnosti přibližně 2000 známých druhů, což z něj činí nejen nejrozsáhlejší rod v čeledi *Cyperaceae*, ale i jeden z největších rodů mezi cévnatými rostlinami vůbec (REZNICEK 1990). Je rozšířen téměř celosvětově – kromě Antarktidy, kde nemá žádného zástupce, je slabě zastoupen už jen v nížinných oblastech tropů a v subtropické pouštní zóně, chybí proto na většině území Afriky (s výjimkou východní části kontinentu), jihozápadní a jižní Asie a Austrálie; největší druhové diverzity dosahuje v mírném, boreálním a arktickém pásmu severní polokoule, zejména ve východní Asii a Severní Americe (BALL 1990). V Evropě se vyskytuje 180 druhů (CHATER 1980), z toho 119 je jich přítomno v oblasti střední Evropy (SCHULTZE-MOTEL 1980) a 81 na území České republiky (GRULICH et ŘEPKA 2002, ŘEPKA 2005).

Za fylogeneticky nejpříbuznější rody, s nimiž se rod *Carex* sdružuje v podčeledi *Caricoideae* PAX, zahrnující jediný tribus, *Cariceae* DUMORT., se považují *Kobresia* WILD. (se 40 druhy rozšířenými ve vysokohořích Eurasie a boreální i arktické zóně severní polokoule), *Uncinia* PERS. (50 druhů, převážně na jižní polokouli, ale i v celé Střední Americe

a na karibských ostrovech), *Schoenoxiphium* NEES (17 druhů na jihu a východě Afriky včetně Madagaskaru) a *Cymophyllus* MACKENZIE (monotypický endemit Apalačských hor v USA; všechny uvedené údaje o rozšíření a počtu druhů jsou převzaty z práce REZNICEK 1990). Vzájemné vymezení rodů v tribu *Cariceae* je tradičně založeno především na morfologii generativních částí rostlin, tj. na znacích jako jsou vzhled podpůrných listenů květenství, počet květů v klásku, charakter perigynia nebo přítomnost a vzhled osy klásku (v anglofonní literatuře označované termínem *rachilla*, jde v podstatě o větev nesoucí laterálně gyneceum a/nebo andreceum, u ostřic je zpravidla nenápadná nebo chybí) – podrobnosti uvádějí např. REZNICEK 1990 a částečně SCHULTZE-MOTEL 1980. Vzhledem k relativně velké vzájemné podobnosti všech uvedených rodů a existenci druhů morfologicky nejednoznačně klasifikovatelných se opakovaně objevovaly návrhy na sloučení některých rodů (podrobněji REZNICEK 1990 a odkazy tam citované), v posledních letech navíc opřené o kladistické studie úseků jaderné ribozomální a chloroplastové DNA (ROALSON et al. 2001, YEN et OLMSTEAD 2000). Závěry plynoucí z obdobných prací ovšem zatím nebyly natolik jednoznačné, aby je bylo možno přijmout jako podklad pro nové systematické členění skupiny.

Autorem dodnes široce používaného vnitrorodového členění je KÜKENTHAL (1909), který na základě stavby květenství rozlišil čtyři podrody (následující údaje o jejich diagnostických morfologických znacích a počtu druhů, resp. geografickém rozšíření jsou převzaty z prací REZNICEK 1990, resp. BALL 1990 a SCHULTZE-MOTEL 1980): (1) *Primocarex* KÜK. (syn. *Psyllophora* HEUFF.; rostliny s květenstvím tvořeným jediným klasem; dnes 60 – 70 druhů v celém areálu rodu), (2) *Vignea* (P. BEAUV.) C. B. CLARKE (rostliny víceklasé, s klasy oboupohlavnými, bez speciálních listenců u bází generativních větví druhého a třetího řádu; 400 – 500 druhů v celém areálu rodu, s největší diverzitou v temperátní Severní Americe; někteří autoři hodnotí taxon i na úrovni rodu – *Vignea* P. BEAUV. ex LESTIB. – který pak ovšem zahrnuje i některé druhy Kükenthalova podrodu *Primocarex*), (3) *Carex* (rostliny víceklasé, s klasy většinou jednopohlavnými a s trubicovitými listenci u generativních větví druhého řádu; přibližně 1400 druhů, v celém areálu rodu a největší diverzitou v temperátní zóně severní polokoule) a (4) *Indocarex* BAILL. (rostliny víceklasé, s klasy jednopohlavnými, s trubicovitými listenci u generativních větví druhého řádu a listenci připomínajícími mošničku u větví třetího, případně čtvrtého, řádu; přibližně 100 druhů, omezených na tropickou a subtropickou zónu obou polokoulí).

Dlužno podotknout, že uvedené Kükenthalovo členění sice přetrvává z pragmatických důvodů (rozdělení takto rozsáhlého rodu na menší skupiny je často z praktického hlediska užitečné), nikoli však proto, že by odráželo současné představy o průběhu evoluce uvnitř

rodu. Všeobecně je dnes přijímán názor, že subg. *Primocarex* nepředstavuje primitivní (jak předpokládal Kükenthal) a monofyletickou, nýbrž odvozenou a polyfyletickou skupinu, vzniklou opakovanými redukcemi květenství svých mnohoklasých předků, přičemž těmito předky by kromě zástupců zbývajících tří Kükenthalových podrodů mohly být i druhy z jiných rodů tribu *Cariceae* (viz SCHULTZE-MOTEL 1980 a odkazy tam citované, REZNICEK 1990 a odkazy tam citované). Naproti tomu subg. *Vignea* se jeví, a to i na základě molekulárních dat, jako monofyletický taxon. Nejasná je situace v případě posledních dvou podrodů. Subg. *Indocarex* bývá pro svá složitěji větvená květenství někdy považován za původní skupinu, ze které se redukcemi paralelně vyvinuly subg. *Vignea* a subg. *Carex*. Tato představa ovšem nemá plnou podporu vzhledem k řadě morfologických poznatků (jak uvádí REZNICEK 1990, skutečně nejkomplicovanější květenství ze všech v současnosti známých druhů ostřic mají někteří jihoameričtí zástupci subg. *Vignea*) a na základě molekulárních studií se zdá, že podrody *Carex* a *Indocarex* jsou si natolik blízké, že by mohly být sloučeny v jeden (YEN et OLMSTEAD 2000, ROALSON et al. 2001, HENDRICHS et al. 2004).

1.2. Sekce *Acutae* FRIES

U r. *Carex* je v rámci každého podrodu dále rozlišováno velké množství morfologicky definovaných sekcí. Jenom v oblasti střední Evropy se vyskytují zástupci 51 sekcí, z toho 5 patří podrodu *Primocarex*, 17 podrodu *Vignea* a 29 podrodu *Carex*; počet druhů v jednotlivých sekcích se pak ve středoevropském území pohybuje v rozmezí 1 – 10 (SCHULTZE-MOTEL 1980). Tradiční vymezení sekcí je v současnosti již možno srovnat s výsledky kladistických analýz molekulárních znaků (ITS sekvencí nrDNA), přičemž některé sekce jsou podporovány i na základě nových dat, zatímco řada jiných v dosavadním vymezení nikoli (např. ROALSON et al. 2001, HENDRICHS et al. 2004); je ovšem vhodné podotknout, že i výsledky jednotlivých molekulárně fylogenetických prací si v některých případech zatím navzájem protiřečí.

Jednou z morfologicky dobře (molekulárně zřejmě spíše hůře) charakterizovaných sekcí podrodu *Carex* je sect. *Acutae* FRIES (syn. *Phacocystis* DUMORT.). Jejimi představiteli jsou rostliny s následující kombinací znaků (podle FAULKNER 1972): (1) jednotlivé klasy nevětvené, zpravidla zcela odděleného pohlaví, výše položené samčí, níže položené samičí (pouze občas mohou být v jejich apikální části přítomny samčí květy), (2) spodní listeny (podpírající květenství) s vyvinutou čepelí, velmi krátkou nebo chybějící pochvou a často s tmavými oušky u báze čepelce, (3) pestík se dvěma bliznami, (4) mošničky dorziventrálně

zploštělé, s krátkým celistvým (nevykrojeným) nebo chybějícím zobánkem. STANDLEY (1987) uvádí, že sect. *Acutae* sdružuje celkem přibližně 90 druhů, rozšířených v temperátní, boreální a arktické zóně severní polokoule. V různých částech areálu má sekce většinou různé zástupce (cf. STANDLEY 1987, FAULKNER 1972), v oblasti střední Evropy jsou to (podle SCHULTZE-MOTEL 1980) následující druhy: *Carex acuta* L. (syn. *C. gracilis* CURT.), *C. aquatilis* WAHL., *C. bigelowii* TORREY ex SCHWEIN., *C. buekii* WIMM., *C. cespitosa* L., *C. elata* ALL., *C. nigra* (L.) REICH. a *C. trinervis* DEGL. Kromě *C. aquatilis* a *C. trinervis* se všechny jmenované vyskytují i na území ČR (GRULICH et ŘEPKA 2002).

1.3. *Carex nigra* (L.) REICH.

Ostřice obecná (*Carex nigra* (L.) REICH.) je jedním z nejběžnějších zástupců sekce *Acutae*. Její areál zahrnuje téměř celou Evropu (chybí místy v jižních částech kontinentu), část severní Afriky, západní a severozápadní Asii a východní pobřeží Severní Ameriky (SCHULTZE-MOTEL 1980; BALL 1990 uvádí, že americká část areálu může představovat sekundární výskyt). Široké rozšíření *C. nigra* jistě souvisí s její širokou ekologickou amplitudou, jejímiž hlavními omezeními se jeví být pouze vyšší nároky na vlhkost stanoviště a nízká tolerance k bazickým substrátům; druh je proto zastoupen v celé řadě biotopů – zejména na přechodových rašeliništích, vrchovištích, vlhkých až mokřých loukách či trávnících, na prameništích nebo březích vod – a současně ve velkém rozpětí nadmořských výšek, sahajícím od planárního do alpinského vegetačního stupně (SCHULTZE-MOTEL 1980, DOSTÁL 1989, GRULICH et ŘEPKA 2002, FISCHER et al. 2005). V České republice se vyskytuje po téměř celém území státu, zřejmě chybí pouze v kontinentálně laděných oblastech termofytika – na jižní Moravě, Žatecku nebo v Českém krasu (GRULICH, in verb.).

Od jiných druhů sect. *Acutae* se *C. nigra* nejčastěji odlišuje pomocí následující kombinace morfologických znaků (podle CHATER 1980, SCHULTZE-MOTEL 1980, DOSTÁL 1989 a GRULICH et ŘEPKA 2002): (1) přítomnost delších podzemních oddenkových výběžků (vzácněji mohou téměř nebo i zcela chybět, potom jsou rostliny výrazně trsnaté), (2) spodní listové pochvy bez síťkovitě roztřepených okrajů, (3) květonosné lodyhy delší než listy, (4) květenství delší než nejspodnější listen, (4) plevy samičích klásků tupě zakončené a kratší než mošničky, (5) mošničky s vyniklými žilkami.

Současně je však velmi dobře známo, že se jedná o morfologicky velice variabilní druh a řada jeho znaků, včetně diagnostických, může nabývat stavů charakteristických spíše pro

druhy jiné. Příčiny neobvykle vysoké variability *C. nigra* dosud nebyly objasněny, v úvahu přicházejí např. následující:

(1) Vliv aneuploidizace. – Zástupci čeledi *Cyperaceae* patří mezi organismy s difuzní (nelokalizovanou) centromerou, jejíž přítomnost, zjednodušeně řečeno, umožňuje během buněčných dělení přenos i fragmentovaných chromozomů, čímž dochází k relativně častým strukturním přestavbám karyotypu. Výraznější vliv aneuploidizace na výsledný fenotyp *C. nigra* ovšem nepotvrdil FAULKNER (1972), který u tohoto druhu zjistil relativně malou (ve srovnání s jinými zástupci sect. *Acutae*) variabilitu v počtu chromozomů, jež navíc nikterak nekorespondovala s morfologií.

(2) Mezidruhovú hybridizace. – K této domněnce přímo vybízí existence přechodných typů se znaky upomínajícími na jiné druhy, zejména na *C. acuta*, jíž je *C. nigra* zřejmě nejbližší příbuzná (což naznačuje jak společné zařazení do subsect. *Vulgares* ASCHERS. na základě morfologie – např. SYLVÉN 1963, tak, což je zřejmě přesvědčivější, fylogenetické studium ITS sekvencí – HENDRICHS et al. 2004). Že je v sect. *Acutae* možné vytvořit umělé hybridy, stejně jako že některé druhy mohou být ve skutečnosti hybridními populacemi, prokázal FAULKNER (1973). Existence některých kříženců v přirozených podmínkách je obecně přijímána (např. *C. xperaffinis* APPEL, tj. *C. cespitosa* × *C. nigra* – KIFFE 2001), neboť jsou rozpoznatelní také podle snížené plodnosti (produkce pylu nebo vývoje nažek), ovšem právě v případě přechodů ke *C. acuta* je situace komplikována skutečností, že u těchto rostlin není viditelně snížena fertilita samičích ani samčích květů (GRULICH et ŘEPKA 2002) – obdobnou situaci pozoroval CORNER (2002) u geograficky blízkých populací *C. nigra* a *C. bigelowii* ve Velké Británii, vysvětlení podle něj spočívá ve zpětných kříženích a introgresi (nicméně jde o domněnku nepodloženou hlubším studiem).

(3) Vliv vnějšího prostředí, tj. ekologických faktorů. – Zjednodušeně můžeme uvažovat dva scénáře (které se v reálných podmínkách jistě kombinují): (1) Morfologické změny jsou regulovány pouze ekologickými podněty, výsledným fenotypem je stanovištní modifikace, která se může změnit v jinou při změně vnějších faktorů; podmínkou pro tento typ variability je tzv. plasticita znaků (tedy schopnost jednoho genotypu „tvarovat“ svůj fenotyp podle „momentálních potřeb“) – DE KROON et al. 1994. (2) Dochází k selekci vhodnějších fenotypů a následným posunům v genofondu selektované populace, morfologické rozdíly pozorované mezi rostlinami z různých stanovišť tedy odpovídají rozdílům genetickým, lze hovořit o existenci ekotypů (v případě navzájem výrazně odlišitelných skupin rostlin) nebo o klinální variabilitě (v případě kontinuálních změn podle gradientu podmínek prostředí) – řadu podrobností a upřesnění k této problematice uvádějí BRIGGS et WALTERS (2001).

Existuje množství prací zabývajících se vlivem vnějších podmínek na životní projevy (včetně morfologie) ostřic – ze sect. *Acutae* je zřejmě nejčastějším objektem výzkumu *C. bigelowii* v arktické Eurasii (např. CARLSSON et al. 1990, BROOKER et al. 2001 a odkazy tam citované, STENSTRÖM et al. 2002), v Česku (resp. tehdejším Československu) se důsledkům zaplavení stanoviště mj. na *C. acuta* věnovala SOUKUPOVÁ (1994), ovšem podobně podrobných studií týkajících se *C. nigra* je podstatně méně (jednou z nich je např. práce HEIDE 1997) a z Česka nebyla o tomto druhu zaznamenána žádná recentní (a širěji dostupná) experimentálně ekologická publikace.

V řadě výše uvedených prací slouží studované druhy ostřic jako modelové organismy pro studium klonální architektury (v tomto případě popsitelné např. počtem a délkou oddenkových výběžků nebo jejich biomasou) a její závislosti na podmínkách prostředí. Určité nebezpečí však, jak upozorňuje KRAHULEC (1994), spočívá v tom, že vliv zpravidla krátkodobě působících (a relativně snadno zkoumatelných) ekologických faktorů (biotických i abiotických) na výslednou klonální architekturu určitého taxonu bývá často přeceňován na úkor dlouhodobých, fylogenetických (a dnes často velmi těžce rekonstruovatelných) událostí (jako jsou dávné polyploidizace nebo hybridizace se zástupci již vyhynulých skupin apod.) a je proto nanejvýš vhodné vyvarovat se předčasných zobecnění vedoucích k nesprávným závěrům.

1.4. *Carex juncella* (FR.) TH. FRIES

Vzhledem k tomu, že nejsou jasné příčiny variability *C. nigra*, není vyřešena ani její vnitrodruhová taxonomie. V minulosti bylo popsáno úžasné množství taxonů nejrůznější úrovně (SCHULTZE-MOTEL 1980 zmiňuje MacKenzieho revizi tribu *Cariceae* v Severní Americe z r. 1935, v níž je pod *C. nigra* uvedeno 166 taxonů, od forem po samostatné nové druhy – JEGOROVA 1999 doplňuje, že jde o „3,5 strany textu drobným písmem“). Novější pokusy o vnitrodruhovou klasifikaci jsou o poznání střízlivější, liší se ovšem více nebo méně mezi jednotlivými díly (zpravidla flórami nebo určovacími klíči), často v závislosti na zemi původu autora nebo na šíři geografického záběru (cf. CHATER 1980: p. 321 – 322, SCHULTZE-MOTEL 1980: p. 159 – 160, DOSTÁL 1989: p. 1309 – 1310, JEGOROVA 1999: p. 451, GRULICH et ŘEPKA 2002: p. 812).

Shoda nicméně panuje v tom, že při poznámkách o vnitrodruhové variabilitě *C. nigra* bývá pravidelně zmiňován taxon *C. juncella* (FR.) TH. FRIES (synonymika je poměrně složitá, podrobněji ji uvádí např. JEGOROVA 1999). Z literárních popisů vyplývá, že

jméno se používá pro označení rostlin velmi podobných *C. nigra*, ale údajně odlišitelných podle následujících znaků: (1) nepřítomnost delších oddenkových výběžků a zejména z ní plynoucí výrazně trsnatá růstová forma (tvorba tzv. bultů; na této charakteristice se shodují všichni dnešní autoři, ačkoli v původním popisu – E. M. FRIES 1842 – není vůbec výslovně zmíněna a zřejmě poprvé ji uvádí až TH. FRIES 1857); (2) červenohnědé zbarvení spodních listových pochev (SYLVÉN 1963, JEGOROVA 1972 a 1976, DOSTÁL 1989, znak zmiňuje i FAULKNER 1973); (3) užší listové čepele (různí autoři uvádějí pro *C. juncella*, resp. *C. nigra* různá rozmezí hodnot, např. KREČETOVIC 1935: 1 – 1,5 mm, resp. 2 – 3 mm, HESS et al. 1967: 2 – 3 mm, resp. 1,5 – 4 mm, JEGOROVA 1976: 1 – 2 (– 3) mm, resp. (1,5 –) 2 – 3 mm, MALYŠEV 1990: 1 – 2 (– 3) mm, resp. 1 – 3 mm; (4) kopinatější (SYLVÉN 1963, bez dalšího upřesnění) a kratší (SYLVÉN 1963: „...asi 2 mm dlouhé...“) mošničky.

C. juncella je na úrovni druhu rozlišována zejména v oblasti severní Evropy. Za určitou nevýhodu lze označit skutečnost, že všechny známější a dostupné práce severoevropských autorů zmiňující problematiku *C. juncella* jsou pouze popisně morfologické povahy, založené na terénních pozorováních a studiu herbářového materiálu. SYLVÉN (1963) považuje rozdíly mezi *C. juncella* a *C. nigra* za natolik výrazné, že každý druh řadí do jiné subsekcce – *C. juncella* do subsect. *Caespitosae* FR., *C. nigra* do subsect. *Vulgares*. Tentýž autor dále uvádí, že areál *C. juncella* je omezen na severní části Norska, Švédska, Finska a Ruska; izolované nejjižnější švédské arealy se mají vyskytovat v okolí Göteborgu, dále na jih už tento taxon údajně nezasahuje. Poměrně pravidelně je přesto udáván i ze západní a střední Evropy, kde mu bývá zpravidla přisuzována menší hodnota. CHATER 1980 jej uvádí jako varietu *C. nigra*, představuje podle něj extrém klinální variability v délce výběžků, která klesá s rostoucí zeměpisnou šířkou. SCHULTZE-MOTEL 1980, DOSTÁL 1989 nebo GRULICH et ŘEPKA 2002 používají hodnocení na úrovni poddruhu, tj. *C. nigra* subsp. *juncella* (FR.) LEMKE; současně ale upozorňují, že není jisté, zda lze středoevropské rostliny ztotožňovat se severskými. Zajímavé jsou výsledky experimentálních prací J. S. Faulknera (FAULKNER 1972 a 1973), který na základě studia karyotypu a hybridizace zástupců sect. *Acutae* z lokalit na severozápadě Evropy (Velká Británie, Dánsko, Švédsko, Norsko) dospěl k závěru, že oba druhy jsou cytologicky zcela shodné. S jakýmikoli snahami zahrnout *C. juncella* pod *C. nigra* ale nesouhlasí JEGOROVA (1999), která tvrdí, že západoevropští ani středoevropští badatelé nepracují s materiálem, který odpovídá skutečné *C. juncella*, nýbrž s pouhými trsnatými morfotypy *C. nigra*.

1.5. Cíle práce

Tato práce vznikla ve snaze přispět k poznání alespoň některých příčin vysoké variability druhu *C. nigra* na území České republiky. Vzhledem k obrovské šíři této problematiky bylo od počátku zřejmé, že je třeba se specializovat pouze na určité její aspekty. Z dříve uvedených možných příčin variability *C. nigra* se proto práce zaměřila na vliv vnějších ekologických faktorů a jejich případný vztah k existenci nápadných trsnatých forem, chápaných často jako samostatný taxon různé úrovně (v ČR obvykle jako *C. nigra* subsp. *juncella*). Položeny při tom byly následující otázky a pro jejich zodpovězení použity následující metodické přístupy:

(1) Existují mezi rostlinami považovanými v ČR za *Carex nigra* subsp. *juncella* (v dalším textu budou označovány jako „trsnaté morfotypy“) a ostatními rostlinami *C. nigra* („netrsnatými morfotypy“) rozdíly ve fytoocenologických vazbách nebo ve vazbách na určité stanovištní podmínky? – Analýza fytoocenologických snímků z přirozených společenstev s výskytem *C. nigra*.

(2) Lze trsnaté morfotypy skutečně odlišit od netrsnatých i podle jiných morfologických znaků, než jen podle růstové formy? – Morfometrická analýza znaků rostlin obou morfotypů odebíraných z přirozených podmínek.

(3) Jsou důležité morfologické charakteristiky trsnatých, resp. netrsnatých typů stálé, nebo závisí na určitých faktorech prostředí? Liší se navzájem případné odpovědi morfotypů na měnící se vnější podmínky? – Kultivační experimenty s manipulovanými faktory prostředí.

2. METODIKA

2.1. Vymezení morfotypů

Jediným kritériem pro rozhodnutí, zda konkrétní rostlina *Carex nigra* přísluší k trsnatému, nebo netrsnatému morfotypu, byla její růstová forma na stanovišti, kde byla objevena. Nápadné, husté (s mnoha desítkami až stovkami nadzemních výhonů), od okolního porostu jakoby izolované, vyvýšené trsy (bulty) byly vždy (i v případě, že při odběru části rostliny byl uvnitř bultu objeven delší výběžek) označeny jako trsnatý morfotyp. Rostliny jakéhokoli jiného habitu, tj. více rozvolněné, nevyvýšené, s okolním porostem jakoby splývající, s nanejvýš malými trsy (sestavujícími jen z několika nadzemních výhonů) a obvykle četnými delšími oddenkovými výběžky pak byly klasifikovány jako morfotypy netrsnaté.

2.2. Fytcenologické snímkování

2.2.1. Sběr dat

Během vegetačních sezón 2004 a 2005 bylo na 33 lokalitách s výskytem alespoň jednoho z obou rozlišovaných morfotypů *Carex nigra* zapsáno celkem 48 fytcenologických snímků (viz Přílohy 1 – 2) o jednotné velikosti plochy $5 \times 5 \text{ m}^2$. Celkové pokryvnosti vertikálních porostních pater byly vyjadřovány v procentech, pokryvnosti jednotlivých druhů cévnatých rostlin pomocí sedmičlenné Braun-Blanquetovy stupnice (bez rozdělení stupně 2); pochopitelně zvlášť byly stanovovány pokryvnosti trsnatého a netrsnatého morfotypu *C. nigra*, naopak nebyly zaznamenávány pokryvnosti jednotlivých druhů mechorostů, ale pouze rozlišovány souborná (procentická) pokryvnost rašeliníků (*Sphagnum* sp. div.) a souborná (procentická) pokryvnost ostatních druhů mechorostů.

Na každé snímkované ploše byly dále zaznamenávány jednoduché charakteristiky prostředí. Kromě standardních údajů (sklonu plochy, orientace ke světovým stranám, nadmořské výšky a výše zmíněných pokryvností porostních pater) to byly procentická pokryvnost rostlinného opadu, procentická pokryvnost plochy s otevřenou hladinou stojaté vody a procentická pokryvnost plochy s otevřenou hladinou proudící vody. Při vyhodnocování výsledků byly nakonec ze všech zjišťovaných charakteristik prostředí jako vysvětlující proměnné použity následující: (1) pokryvnost mechového patra tvořeného rašeliníky, (2) pokryvnost mechového patra tvořeného ostatními mechorosty, (3) nadmořská

výška, (4) sklon plochy, (5) pokryvnost opadu, (6) pokryvnost otevřené hladiny stojaté vody a (7) pokryvnost otevřené hladiny proudící vody.

2.2.2. Statistické zpracování dat

Před provedením analýz dat byly pokryvnosti jednotlivých druhů cévnatých rostlin převedeny z Braun-Blanquetovy stupnice na sedmičlennou ordinální stupnici (podle LEPŠ et ŠMILAUER 2000). Pokryvnosti vyjádřené v procentech byly logaritmicky transformovány podle předpisu $x' = \ln(x+1)$.

Pro statistickém zpracování dat byly použity následující mnohorozměrné metody:

(1) detrendovaná korespondenční analýza (DCA) – pro prvotní orientaci v souboru nashromážděných dat, rozhodnutí o jejich případných úpravách a volbu vhodného modelu (lineárního, nebo unimodálního – podle LEPŠ et ŠMILAUER 2000, HERBEN et MŮNZBERGOVÁ 2002);

(2) analýza hlavních komponent (PCA) s vážením významu druhů (váhou byl počet snímků, ve kterých se druh vyskytoval; touto úpravou bylo zamýšleno klást větší důraz na opakující se výskyty a malé na výskyty málo četné a v podstatě náhodné, pro studium vegetačních vazeb informačně tudíž málo cenné) a následným zahrnutím charakteristik prostředí – pro zjištění vzájemných korelací mezi jednotlivými druhy a charakteristikami prostředí;

(3) redundanční analýza (RDA), resp. kanonická korespondenční analýzu (CCA) s výše popsaným vážením druhů a pokryvností trsnatého, resp. netrsnatého morfotypu *C. nigra* jako jedinou vysvětlující proměnnou (pokryvnost příslušného morfotypu byla zároveň vyřazena z vysvětlovaných druhových dat) – pro zjištění, zda lze podle výskytu daného morfotypu *C. nigra* predikovat druhové složení společenstva, tj. zda existují charakteristické kombinace druhů pojící se s daným morfotypem *C. nigra*; statistická významnost vztahů mezi vysvětlujícími a vysvětlovanými proměnnými (tj. kanonickými osami a druhovými daty) byla stanovována pomocí Monte Carlo permutačních testů.

Výpočty ke všem výše uvedeným metodám byly prováděny v programu Canoco for Windows 4.5 (TER BRAAK et ŠMILAUER 2002), konstrukce ordinačních diagramů následně v programu CanoDraw for Windows 4.0 (TER BRAAK et ŠMILAUER 2002).

2.3. Morfometrická analýza

2.3.1. Materiál

Jako studijní materiál pro zhodnocení celkové morfologické podobnosti, resp. rozdílnosti obou rozlišovaných morfotypů sloužily herbářové položky *C. nigra*, u kterých byl jednoznačně znám původní morfotyp. Z toho vyplývá, že nebylo možno využít materiálu z veřejných herbářových sbírek, neboť růstová forma rostliny nebývá na schedách zaznamenávána, z vlastní položky ji nikdy nelze spolehlivě odhadnout (vždy existuje riziko, že oddenkové výběžky byly odtrženy při vyjímání rostliny ze substrátu) a usuzovat na ni podle přiřazení rostliny k určitému taxonu je přinejmenším důkazem kruhem („rostlina je určena jako *C. juncella*, byla proto výrazně trsnatá“); bylo nutné se proto omezit na vlastní sběry, posléze doplněné o položky poskytnuté M. Štechem, E. Hofhanzlovou, L. Ekrtem a Jiřím Košnarem (všichni z katedry botaniky BF JU), jež nutnou informaci obsahovaly.

Sběr rostlin na každé lokalitě probíhal náhodným výběrem, v počtu 2 – 16 jedinců (v genetickém smyslu, jednotlivé odebírané vzorky byly od sebe co nejvíce vzdáleny, ve snaze minimalizovat možnost sběru různých částí stejného klonu) podle velikosti populace. Sběry byly vedeny snahou zachytit různé terénní situace, v nichž se rostliny obou morfotypů vyskytují; z toho důvodu byly často (zvláště v případech trsnatých morfotypů) nalézány malé populace, ve kterých nebylo možno sebrat tak velké množství jedinců, jaké je obvyklé ve standardních taxonomických studiích využívajících morfometrické metody – cf. ŠTECH et DRÁBKOVÁ 2005, EKRT 2003, KOUTECKÝ 2003. Na druhou stranu – tato práce není taxonomickou revizí *C. nigra* a hlavním cílem morfometrické analýzy bylo (jak je ostatně uvedeno v kapitole 1.5) pouze objektivně posoudit možnost rozlišení předem stanovených skupin na základě dostatečného, statisticky hodnotitelného, množství náhodných pozorování v každé skupině.

Položky poskytnuté jinými sběrateli představovaly zpravidla výběr jedné rostliny určitého morfotypu z lokality, pokud bylo položek odebíráno více, bylo tak opět činěno náhodným výběrem z co nejvíce vzdálených rostlin (M. Štech et Jiří Košnar, pers. comm.).

Shromážděný materiál byl nakonec tvořen 243 položkami, 80 z nich patřilo trsnatému a 163 netrsnatému morfotypu. Podrobné lokalizace sběrů uvádí tab. 2-1. Převážná většina materiálu pocházela z ČR (230 položek ze 37 lokalit; vzhledem k širokému rozšíření *C. nigra* – viz kapitola 1.3 – a praktickým časovým omezením nebylo možno pokrýt celé území státu, větší důraz byl proto kladen na alespoň některé oblasti s předpokládanou větší pravděpodobností výskytu trsnatých morfotypů, tj. na oblasti s větším podílem stanovišť

„severského“ charakteru – rašelinišť a mokřadů v chladnějších polohách); dále byl využit menší počet sběrů z oblasti severozápadního Ruska (9 položek ze 3 lokalit) a severovýchodního Finska (4 položky ze 3 lokalit).

Tab 2-1. Lokality sběru herbářových položek *C. nigra* studovaných morfometrickou analýzou. Lokality z ČR jsou seřazeny podle pořadových čísel fytochorionů (SKALICKÝ 1988) a v rámci fytochorionů podle polohy (od severozápadu k jihovýchodu), lokality mimo ČR podle zeměpisné šířky. Pokud není výslovně uvedeno jinak, je autorem sběru Jan Košnar a doklad je uložen v jeho soukromém herbáři. T – trsnatý morfortyp, NT – netrsnatý morfortyp.).

Zkratka	Stát, nejbližší obec (region; fytochorion, kvadrant středoevrop. mapovací sítě); popis lokality, souřadnice (WGS-84), nadm. výška; datum, autor sběru (herbář)	Poč. rostlin (T – NT)
LSR	ČR, Pila (okr. Domažlice; 31a. Plz. pah. vl., 6543c); PP Louka u Šnajberského rybníka, nekosená rašelinná louka ve v. části ZCHÚ, N 49°24'45", E12°51'57", 460 m; 26.5.2005.	5 – 5
POL	ČR, Polánka u Nepomuka (okr. Plzeň – jih; 34. Plán. hřeb., 6547c); PP Polánecký mokřad, nekosená vlhká louka s křovitými vrby v nivě potoka, asi 500 m J kaple v obci, N49°25'52", E13°33'27", 540 m; 3.8.2005.	3 – 5
MIL	ČR, Rojice (okr. Strakonice; 36a. Blat., 6649b; lada u trati na z. břehu rybníka Mílavý; červenec 1987, M. Štech (herb. M. Štech).	1 – 0
KOR	ČR, Lhenice (okr. Prachatice; 37i. Chvalš. Předšum., 7051a); PR Koubovský rybník, kosená slatinná louka asi 2 km JV kostela ve Lhenicích, N48°58'48", E14°10'8", 520 m; 18.5.2004.	0 – 16
MYT	ČR, Muckov (okr. Český Krumlov; 37l. Českokr. Předšum., 7250d); nekosená svahová vlhká louka pod silnicí mezi Muckovem a Hořicemi na Šumavě, asi 600 m J osady Mýtina, N48°44'49", E14°9'54", 800 m; 12.6.2005.	2 – 5
SKP	ČR, Skály u Protivína (okr. Písek; 38. Bud. pán., 6751c), smilkový trávník asi 200 m V Skalského rybníka, 380 m; 20.5.2003, L. Soukup (herb. M. Štech).	1 – 0
RUD	ČR, Horusice (okr. Tábor; 39. Třeboň. pán., 6854a); NPR Ruda, nekosená sv. okrajová část rašeliniště, N49°9'7", E14°41'31", 395 m; 20.5.2004.	0 – 3
BLO	ČR, Bor u Skutče (okr. Chrudim; 67. Českomor. vrch., 6162d), PR Maštale, pravidelně kosená vlhká louka pod bývalým pískovcovým lomem, asi 750 m JZ centra obce, N49°49'10", E16°7'19", 480 m; 26.6.2004.	0 – 8
KAR	ČR, Bor u Skutče (okr. Chrudim; 67. Českomor. vrch., 6162d); PR Maštale, údolí Karálky, břeh potoka v kulturní smrčtině, asi 500 m JV centra obce, N49°49'7", E16°7'53", 440 m; 27.6.2004.	0 – 8
BOR	ČR, Bor u Skutče (okr. Chrudim; 67. Českomor. vrch., 6162d); PR Maštale, sušší okraj nekosené rašelinné louky, asi 500 m JJZ centra obce, N49°49'5", E16°7'26", 477 m; 20.6.2004.	5 – 5
VOL	ČR, Budislav (okr. Svitavy; 67. Českomor. vrch., 6162d); PR Maštale, Voletínské údolí, zrašelinělý břeh lesního potoka v pískovcovém údolí, asi 1 km SZ osady Borek, N49°48'37", E16°8'45"; 10.7.2004.	0 – 4
POS	ČR, Budislav (okr. Svitavy; 67. Českomor. vrch., 6162d); PR Maštale, zrašelinělá plocha a navazující sušší okraj kulturní smrčiny v polesí Posekanec asi 1 km Z centra obce, N49°48'16", E16°9'18", 510 m; 2.7.2004.	2 – 3
SAD	ČR, Telecí (okr. Svitavy; 67. Českomor. vrch., 6263c); nekosená luční enkláva mezi okrajem lesa (vlhké kulturní smrčiny a olšiny) a polem na hřebeni mezi obcemi Telecí a Sádek, asi 1,4 km JV Luckého vrchu, N49°42'17", E16°11'7", 640 m; 20.7.2004.	3 – 0

Tab 2-1. Lokality sběru herbářových položek *C. nigra* studovaných morfometrickou analýzou (pokračování).

Zkratka	Stát, nejbližší obec (region; fytochorion, kvadrant středoevrop. mapovací sítě); popis lokality, souřadnice (WGS-84), nadm. výška; datum, autor sběru (herbář)	Poč. rostlin (T – NT)
<i>BAL</i>	ČR (okr. Svitavy; 67. Českomor. vrch., 6363b), Modřec; PR Louky pod Baldou, nekosená slatinná louka v nivě potoka, asi 2 km VJV kostela v obci, N49°40'47", E16°19'43", 620 m; 28.6.2004.	7 – 8
<i>HLA</i>	ČR, Hladov (okr. Jihlava; 67. Českomor. vrch., 6858b); slatinná neobhospodařovaná louka za rybníkem asi 1,7 km V centra obce; 12.6.2004, E. Hofhanzlová et L. Ekrt.	1 – 0
<i>OPZ</i>	ČR, Opatov (okr. Třebíč; 67. Českomor. vrch., 6859b); PR Opatovské zákopy, jz. část rezervace, asi 1,8 km JZ středu rybníka Vidlák. N49°11'48", E15°38'24"; 12.6.2004, E. Hofhanzlová et L. Ekrt.	1 – 1
<i>OTV</i>	ČR, Bohuslavice (okr. Jihlava; 67. Českomor. vrch., 6859d); vlhká louka v nivě Otvrnického potoka asi 950 m JV centra obce. N 49°8'38", E15°35'7", 555 m; 9.6.2004, E. Hofhanzlová et L. Ekrt.	1 – 0
<i>ZAL</i>	ČR, Zalíbené (okr. Chrudim; 69b. Seč. vrch., 6261c); břeh malého potoka v komplexu vlhkých až vřesovištních luk asi 1 km SSV obce, N49°43'16", E15°54'15", 610 m; 18.8.2005.	3 – 0
<i>SKA</i>	ČR, Skály (okr. Bruntál; 75. Jes. podh., 6069c); PR Skalské rašeliniště, nepokosený ekoton kosené rašelinné louky a olšiny, asi 1,3 km ZSZ kostela v obci, N49°55'5", E17°12'36"; 13.8.2005.	0 – 5
<i>KEP</i>	ČR, Keply (okr. Klatovy; 88b. Šum. pláně, 6846a); PR Kepelské mokřady, sušší části nekosené rašelinné louky, asi 2 km SV kóty Hadí vrch (1021,7 m), N49°11'30", E13°20'59", 960 m, 10.8.2005.	6 – 6
<i>MOD</i>	ČR, Modrava (okr. Klatovy; 88b. Šum. pláně, 6946d); nekosená svahová louka na zaniklém prameništi asi 1,5 km SSZ obce, N49°1'58", E13°29'34", 1015 m; 21.5.2004.	8 – 8
<i>PMS</i>	ČR, Modrava (okr. Klatovy; 88b. Šum. pláně, 6946d), okraj lesní cesty u Přední Mlýnské slati, asi 2,5 km ZJZ centra obce, N49°1'19", E13°27'34", 1060 m; 11.9.2004, E. Hofhanzlová et L. Ekrt.	1 – 0
<i>ROP</i>	ČR, Modrava (okr. Klatovy; 88b. Šum. pláně, 6946d), zrašelinělé plochy u Roklanského potoka asi 5 km JZ centra obce. N49°0'25", E13°26'13", 1070 m; 11.9.2004, E. Hofhanzlová et L. Ekrt.	0 – 1
<i>STL</i>	ČR, Stožec (okr. Prachatice; 88d. Boub.-stož. horn., 7148b); "Stožecká luka", nekosená vlhká louka v nivě jednoho z přítoků Mlýnského potoka, asi 1 km Z Stožecké skály, N 48°52'27", E13°48'30", 805 m; 14.7.2004.	6 – 1
<i>KPR</i>	ČR, Plánička (okr. Český Krumlov; 88g. Hornovlt. kotl., 7250d), PR Kotlina pod Pláničským rybníkem, kosená svahová vlhká louka, asi 2 km VJV křižovatky na jz. okraji obce, N48°43'1", E14°9'37", 750 m; 12.6.2005.	0 – 8
<i>BOB</i>	ČR, Slavkov (okr. Český Krumlov; 88g. Hornovlt. kotl., 7251c); PR Rašeliniště Bobovec, plocha u lesní cesty (zelená turistická trasa) při v. okraji rezervace, N48°42'59", E14°11'4", 740 m; 12.6.2004.	0 – 9
<i>NVC</i>	ČR, Zalíbené (okr. Chrudim; 91. Žďár. vrchy, 6261c); „Na Velkém Černém“, sušší okraj ladem ležící rašelinné louky mezi borovými a březovými porosty v místech někdejší ruční těžby rašeliny, asi 500 m JJZ kaple v obci, N49°42'50", E15°54'3", 610 m; 18.8.2005	6 – 6
<i>CHL</i>	ČR, Chlumětín (okr. Žďár nad Sázavou; 91. Žďár. vrchy, 6262c); nekosená louka v nivě potoka asi 500m JV obce, při Z okraji lesa u silnice mezi Chlumětínem a městem Svatkou, N49°43'23", E16°0'33", 650 m; 28.7.2005.	3 – 3
<i>SUK</i>	ČR, Vojnův Městec (okr. Žďár nad Sázavou; 91. Žďár. vrchy, 6361a); PP Suché kopce, nepokosená část svahové prameništní louky navazující na křovitou vrbinu, asi 1,5 km SV kostela ve městě, N49°41'10", E15°53'44", 660m; 18.8.2005.	1 – 1

Tab 2-1. Lokality sběru herbářových položek *C. nigra* studovaných morfometrickou analýzou (pokračování).

Zkratka	Stát, nejbližší obec (region; fytochorion, kvadrant středoevrop. mapovací sítě); popis lokality, souřadnice (WGS-84), nadm. výška; datum, autor sběru (herbář)	Poč. rostlin (T – NT)
TEL	ČR, Telecí (okr. Svitavy; 91. Žďár. vrchy, 6363a); bažinatá luční enkláva obklopená kulturní smrčinou, asi 1,5 km JJZ kostela v obci, N49°41'21", E16°10'20", 674 m, 20.7.2004.	3 – 3
VJL	ČR, Smědava, (okr. Liberec; 92b. Jiz. louky, 5157b); NPR Rašeliniště Jizery (Velká Jizerská louka), rašelinná niva řeky Jizery, N50°51'41.27", E15°18'26.99", 840 m; 6.8.2005.	0 – 4
MJL	ČR, Jizerka (okr. Jablonec nad Nisou; 92b. Jiz. louky, 5157d); NPR Rašeliniště Jizerky (Malá Jizerská louka), okrajová část vrchoviště, N50°49'41", E15°19'52", 860 m; 6.8.2005.	0 – 6
SAF	ČR, Jizerka (okr. Jablonec nad Nisou; 92b. Jiz. louky, 5157d); trávník ve svahu nad nivou Safírového potoka, N50°49'30", E15°19'57", 860 m; 6.8.2005.	0 – 7
RYL	ČR, Jizerka (okr. Jablonec nad Nisou; 92b. Jiz. louky, 5158c); PR Rybí loučky, centrální část rašeliniště, N50°50'49", E15°20'19", 850 m; 6.8.2005.	0 – 6
LAS	ČR, Jizerka (okr. Jablonec nad Nisou; 92b. Jiz. louky, 5158c); Lasičí cesta, podmáčená plocha na břehu (výběžkatý typ) a náplav v proudu drobného potoka (trsnatý typ) tekoucího příkopem podél cesty, N50°49'45", E15°20'43", 915 m; 6.8.2005	1 – 1
SKR	ČR, Klepáčov (okr. Šumperk; 97. Hr. Jes., 6068b); PR Rašeliniště Skřítek, otevřená plocha v komplexu zrašelinělých smrčín, N49°59'41", E17° 9'28", 650 m; 13.8.2005.	0 – 7
PST	ČR, Rýmařov (okr. Bruntál; 97. Hr. Jes., 6069a); PR Pstruží potok, neposečená plocha v kosené rašelinné louce, asi 2 km Z zámku v Rýmařově, N49°57'0" E17°13'10", 690 m; 13.8.2005.	0 – 7
SVR	Rusko, Kovkenicy (Leningradskaja oblast'); Nižněsvirskij zapovednik, břeh řeky Svir před ústím do Ladožského jezera, kyselé rašeliniště asi 600 m SV mostu v obci, N60°39'3", E33°14'33", 10 m; 17.7.2004, Jiří Košnar.	1 – 0
TAB	Rusko, Tabojporog (Respublika Karelie, JJV města Segeža); břeh jezírka, N63°35'1", E 34°9'7"; 18.7.2004, Jiří Košnar.	4 – 3
VIK	Rusko, Kem' (Respublika Karelie), u mostu (hlavní silnice Sankt Petěrsburg - Murmansk) přes řeku Vikš, asi 47 km SZ města Kem', břeh řeky Vikš, N65°12'46", E33°47'19", 70 m; 19.7.2004, Jiří Košnar.	1 – 0
OUL 1	Finsko, Oulangan National Park (centrální část), lesní prameniště u turistické cesty od turistického centra v Luontokeskus směrem k SZ k Taivalköngäs, ca 1,2 km SZ od mostu přes řeku u turistického centra, N66°22'43", E29°17'54", 200 m; 27.7.2004, M. Štech (herb. M. Štech)	1 – 0
OUL 2	Finsko, Kuusamo (asi 45 km S města), Oulangan National Park (centrální část), bažinaté plochy poblíž cesty (Karhunkierros trail mezi návštěvnickým centrem - Oulangan leirinäaule - a Taivalköngäs), asi 500 m SSZ návštěvnického centra. N66°22'36", E29°17'46", 200 m; 27.7.2004, L. Ekrt (herb. L. Ekrt).	1 – 0
KMN	Finsko, Kaamanen; rašeliniště poblíž silnice asi 25 km S města, asi 47 km SSV města Inari. N69°19'17", E27°12'59"; 25.7.2004, Jiří Košnar.	2 – 0

2.3.2. Studované znaky

Výběr sledovaných znaků byl veden snahou postihnout všechny morfologické charakteristiky, v nichž je *C. nigra* variabilní, stejně jako znaky považované za stálé a klíčové pro determinaci *C. nigra* nebo *C. juncella*; vycházel při tom především z údajů v literatuře (CHATER 1980, SCHULTZE-MOTEL 1980, DOSTÁL 1989, JEGOROVA 1999, GRULICH et ŘEPKA

2002). Záměrně však nebylo použito žádného znaku informujícího o přítomnosti, nebo absenci oddenkových výběžků. Při odběru části rostliny je totiž tato charakteristika často nezjistitelná (resp. je snadno zjistitelná jen u rostlin s dostatečně četnými výběžky; u rostlin s výběžky méně četnými – zejména u těch trsnatého morfortypu – nemusí být tyto struktury při odtržení části klonu vůbec zachyceny – pro skutečně správné posouzení znaku by pak bylo velice často nutné sbírat klon celý, což je mj. technicky takřka nemožné a i proto lze předpokládat, že se tak při pořizování herbářových dokladů jistě nečiní).

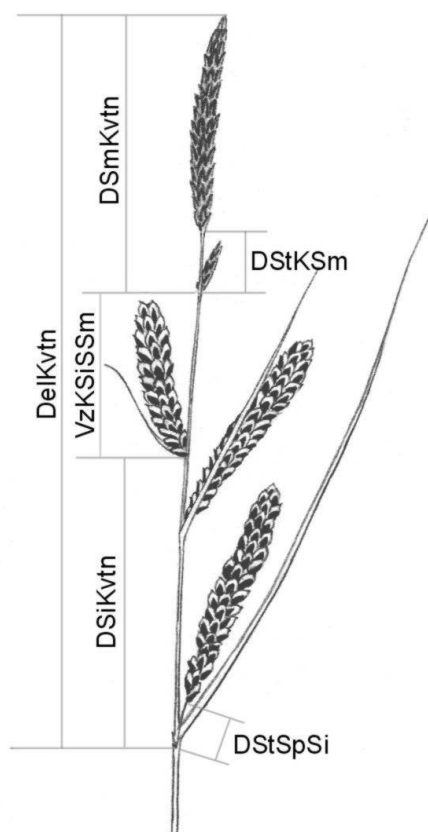
Na každé rostlině bylo studováno celkem 31 znaků (jejich výčty uvádějí tab. 2-2 a 2-3, způsob měření některých z nich zachycuje obr. 2-1). Většina znaků byla kvantitativní povahy (rozměry a počty), menší množství povahy binární. Některé z kvantitativních znaků jsou odvozeny z původních měřených charakteristik (zpravidla jako jejich poměry), přičemž ne vždy byly původní charakteristiky použity v analyzovaném souboru znaků (kritériem pro jejich zahrnutí bylo, zda může být znak užitečný pro determinaci, což lze očekávat např. u poměru délky lodyhy k délce nejdelšího listu, zřejmě však ne u samotných délek lodyh či listů, u kterých lze předpokládat především velkou závislost na stanovištních poměrech). Hodnoty znaků na méně četných strukturách (např. květonosné lodyhy, klásky, listeny) byly zjišťovány jedním měřením na položku, hodnoty znaků u mnohočetných struktur (listy, plevy, mošničky) na základě průměrné hodnoty z pěti měření na položku; v případě plev a mošniček byly do výběru vždy zahrnuty všechny samičí klasy na nejdelší květonosné lodyze. Klasy nesoucí jak samičí, tak samčí květy, byly přiřazeny k tomu pohlaví, jehož květy se nacházely v bazální části klásku; pokud však šlo pouze o výskyt několika roztroušených květů jednoho (zpravidla samičího) pohlaví u báze klasu, byl klas přiřazen k pohlaví opačnému (samčímu).

Tab. 2-2. Kvantitativní znaky *C. nigra* studované morfometrickou analýzou. (* – Pro analýzu byla použita průměrná hodnota z pěti měření na položku.)

Zkratka	Popis znaku
Lod/NL	Poměr délky nejdelší lodyhy (vč. květenství) k délce nejdelšího listu
PSir L *	Šířka listu ve spodní třetině jeho délky [mm]; přesnost na 0,25 mm
DelKvtn	Délka květenství [mm]; přesnost na 1 mm
SpLi/Kvt	Poměr délky spodního listenu květenství k délce květenství
DSiKvtn	Délka samičí části květenství [mm]; přesnost na 1 mm
DSmKvtn	Délka samčí části květenství [mm]; přesnost na 1 mm
PSiKl	Počet samičích klásků
DSpSiKl	Délka spodního samičího klásku [mm]; přesnost na 0,5 mm
SSpSiKl	Šířka spodního samičího klásku [mm]; přesnost na 0,5 mm
Vz/DSpSi	Poměr vzdálenosti nejširšího místa od báze spodního samičího klásku k jeho délce
DKSiKl	Délka koncového samičího klásku [mm]; přesnost na 0,5 mm
SKSiKl	Šířka koncového samičího klásku [mm]; přesnost na 0,5 mm
Vz/DKSi	Poměr vzdálenosti nejširšího místa od báze koncového samičího klásku k jeho délce

Tab. 2-2. Kvantitativní znaky *C. nigra* studované morfometrickou analýzou (pokračování).

Zkratka	Popis znaku
DKSmKl	Délka koncového samčího klásku [mm]; přesnost na 0,5 mm
SKSmKl	Šířka koncového samčího klásku [mm] ; přesnost na 0,5 mm
DSpSmKl	Délka spodního samčího klásku [mm]; přesnost na 0,5 mm
SSpSmKl	Šířka spodního samčího klásku [mm]; přesnost na 0,5 mm
DStSpSi	Délka stopky spodního samčího klasu [mm]; přesnost na 0,5 mm
DStKSm	Délka stopky koncového samčího klasu [mm]; přesnost na 1 mm
VzKSiSSm	Vzdálenost koncového samčího a spodního samčího klasu [mm]; přesnost na 1 mm
McmSpSi	Počet mošniček na 1 cm délky ve střední části spodního samčího klasu
PSirPI *	Šířka plevy ze střední části samčího klasu [mm]; přesnost na 0,05 mm
PDelPI *	Délka plevy ze střední části samčího klasu [mm]; přesnost na 0,05 mm
PDelMos *	Délka mošničky ze střední části klasu [mm]; přesnost na 0,05 mm
PSir Mos *	Šířka mošničky ze střední části klasu [mm]; přesnost na 0,05 mm
PVz/DMos *	Poměr vzdálenosti nejširšího místa od vrcholu mošničky k její délce
Sm/Si	Poměr délky samčí části květenství k délce samičí části květenství
PI/Mos *	Poměr délky plevy k délce mošničky



Obr. 2-1. Způsob měření některých kvantitativních znaků *C. nigra*. Pokud byl na měřené rostlině vyvinut pouze jeden samčí klas, platilo, že $DSmKvtn = DKSmKl = DSpSmKl$, $SKSmKl = SSpSmKl$ a $DStKSm = VzKSiSSm$. Pokud byl (ve vzácných případech) vyvinut pouze jeden samičí klas, platilo, že $DSpSiKl = DKSiKl$, $SSpSiKl = SKSiKl$ a $DSiKvtn = 0,05$ mm (tato hodnota byla stanovena arbitrárně a měla vyjádřit skutečnost, že délka té části hlavní osy květenství, z níž se odvětvuje samičí klas, je velmi malá, ale nenulová – odpovídá šířce stopky samičího klasu).

Tab. 2-3. Binární znaky *C. nigra* studované morfometrickou analýzou.

Zkratka	Stav	Popis znaku
BpH	0	Bazální listové pochvy kromě hnědé i s odstínem červené barvy (červeně naběhlé).
	1	Bazální listové pochvy pouze hnědé barvy.
VetSpiPl	0	Samičí plevy na klasech nejdelší lodyhy většinou tupě zakončené.
	1	Samičí plevy na klasech nejdelší lodyhy většinou špičatě zakončené.
PSmKl>1	0	Pouze jeden samčí klas na nejdelší lodyze.
	1	Dva nebo více samčích klasů na nejdelší lodyze.

2.3.3. Statistické zpracování dat

Před zahájením vlastních analýz byly ve vhodných případech provedeny transformace hodnot znaků ve snaze přiblížit jejich rozdělení normální distribuci (podle MARHOLD et SUDA 2002, LEPŠ 1996). Logaritmická transformace [$x' = \ln(x+1)$] byla použita pro znaky *DelKvtn*, *DSpSiKl*, *DStSpSi* a *VzKSiSSm*, odmocninná ($x' = \sqrt{x+1}$) pro znak *McmSpSi*.

Prvním krokem vlastního zpracování dat bylo zjištění vzájemných korelací mezi všemi studovanými znaky. Následovalo použití mnohorozměrných metod, jimiž byly:

(1) Analýza hlavních komponent (PCA) tzv. standardizovaná přes druhy, přičemž jako „druhy“ v tomto případě sloužily jednotlivé znaky a jako „snímky“ (neboli „vzorky“) jednotlivé rostliny (herbářové položky); smyslem standardizace bylo převést hodnoty znaků zjišťovaných v různých měřítkách na jednotnou společnou škálu (MARHOLD et SUDA 2002). Cílem analýzy bylo nalézt hlavní směry variability morfologických znaků, zjistit, zda v souboru měřených rostlin existují odlišitelné skupiny rostlin vzájemně podobnějších, případně zda tyto skupiny odpovídají rozlišení provedenému *a priori* podle růstové formy.

Vlastností (někdy výhodnou, někdy méně výhodnou) PCA je, že přisuzuje všem znakům stejný význam a nalézá vždy největší směry variability v hodnotách znaků, přičemž se „neohlíží“ na jakékoli předběžné domněnky, které o struktuře dat máme. Pomocí PCA v podstatě mj. zjistíme, zda se struktura datového souboru (např. míry podobnosti určitých rostlin) shoduje s naší předběžnou domněnkou.

(2) Lineární diskriminační analýza (LDA), provedená jako speciální případ kanonické korespondenční analýzy (CCA) s Hillovým škálováním a zaměřením na mezidruhovú vzdálenosti; jako „druhovú data“ (tj. vysvětlované proměnné) sloužila klasifikace studovaných rostlin do dvou skupin podle růstové formy (kódovaná binárně, jako *dummy variables*), jako „charakteristiky prostředí“ (tj. vysvětluující proměnné) hodnoty jednotlivých znaků (LEPŠ et ŠMILAUER 2000). Cílem analýzy bylo zjistit, zda předem stanovené skupiny, odpovídající trsnatému a netrsnatému morfotypu, lze spolehlivě odlišit podle studovaných znaků a pokud ano, které z těchto znaků mají pro toto odlišení největší význam.

Při LDA je z původních měřených znaků sestavena (lineární kombinací) nová proměnná (diskriminační funkce), jakýsi nový „znak“, který si lze graficky představit jako diskriminační osu, podél které jsou shluky objektů odpovídající předem stanoveným skupinám (v našem případě tedy shluky rostlin jednoho morfotypu) co nejvíce (nakolik nám to zjištěné hodnoty původních znaků „dovolí“) odděleny od sebe navzájem. Počet takovýchto nových proměnných je o jednu menší než počet stanovených skupin.

Pro výpočty korelačních koeficientů byl použit program Statistica for Windows 5.5 (ANONYMUS 1999). Výpočty mnohorozměrných analýz byly prováděny v programu Canoco for Windows 4.5 (TER BRAAK et ŠMILAUER 2002), konstrukce ordinačních diagramů v programu CanoDraw for Windows 4.0 (TER BRAAK et ŠMILAUER 2002), pro grafické vyjádření výsledků LDA byl navíc použit program Microsoft Excel 2003.

2.4. Kultivační experimenty s manipulovanými faktory prostředí

Za účelem zkoumání možnosti změn morfologických charakteristik *C. nigra* pod ekologickými vlivy byly provedeny tři kultivační nádobové experimenty, které měly simulovat vliv tří možných stresových faktorů, jejichž působení lze v přirozených podmínkách očekávat: (1) často opakované defoliace (způsobované pastvou, případně kosením), (2) dlouhodobé zaplavení stanoviště a (3) opakované narušování a odnosu substrátu z bezprostředního okolí rostliny (mechanické disturbance způsobované např. prouděním vody nebo pohybem zvíře v podmáčených plochách).

2.4.1. Materiál

Jako výchozí pokusný materiál sloužily části různých klonů (s vysokou pravděpodobností tedy různých genotypů) *C. nigra*, odebírané v průběhu jara (duben – květen) 2004 na 7 lokalitách rozložených podél části gradientu nadmořské výšky (lokalizace a data sběrů uvádí tabulka 2-4) a následně pěstované na venkovní kultivační ploše katedry botaniky v Českých Budějovicích. Z každé lokality bylo takto získáno a v kultivaci udržováno alespoň 5 klonů trsnatého a 5 klonů netrsnatého morfotypu.

Tab. 2-4. Lokality odběru rostlin *C. nigra* pro kultivační manipulační experimenty. (T – trsnatý morfortyp, NT – netrsnatý morfortyp.)

Zkratka	Fytochorion (kvadrant středoevropské mapovací sítě), obec nebo orientační bod (okres); popis lokality, souřadnice (WGS-84), nadmořská výška; datum odběru
BOR	67. Českomor. vrch. (6162d), Bor u Skutče (okr. Chrudim); PR Maštale, sušší okraj nekosené rašelinné louky, asi 500 m JJZ centra obce, N49°49'5", E16°7'26", 477 m; 10.4.2004 (T), 1.5.2004 (NT).
TEL	91. Žďár. vrchy (6363a), Telecí (okr. Svitavy); bažinatá luční enkláva obklopená kulturní smrčínou, asi 1,5 km JJZ kostela v obci, N49°41'21", E16°10'20", 674 m; 12.4.2004 (T), 16.5.2004 (NT).
KAP	88h. Svatotomášská hornatina (7351c), zaniklá obec Kapličky (okr. Český Krumlov); PR Rašeliniště u kapličky, sušší okrajové části rašeliniště nad j. břehem rybníka, N 48°36'10", E 14°12'50", 890 m; 16.4.2004 (T), 23.5.2004 (NT).
MYT	37l. Českokrumlovské Předšumaví (7250d), Muckov (okr. Český Krumlov); nekosená vlhká svahová louka pod silnicí mezi Muckovem a Hořicemi na Šumavě, asi 600 m J osady Mýtina, N48°44'49", E14°9'54"; 27.4.2004.
BAL	67. Českomoravská vrchovina (6363b), Modřec (okr. Svitavy); PR Louky pod Baldou, nekosená, bezkolencem zarůstající slatinná louka v nivě potoka, asi 2 km VJV kostela v obci, N 49°40'47", E 16°19'43", 620 m; 30.4.2005.
RUD	39. Třeboňská pánev (6854a), Horusice (okr. Tábor); NPR Ruda, sv. okrajová část rašeliniště zarůstající <i>Calamagrostis canescens</i> , N49°9'7", E14°41'31", 395 m; 20.5.2004.
MOD	88b. Šumavské pláně (6946d), Modrava (okr. Klatovy); nekosená vlhká svahová louka na zaniklém prameništi, asi 1,5 km SSZ obce, N49°1'58", E13°29'34", 1015 m; 21.5.2004.

2.4.2. Uspořádání experimentů

Pro experimenty bylo z každé lokality náhodně vybráno 5 klonů trsnatého a 5 klonů netrsnatého morfortypu. V experimentech s defoliací a zaplavením byly použity zcela shodné skupiny klonů; pro experiment s narušováním a odnosem substrátu nebyl v době zakládání pokusu v „zásobní“ kultivaci k dispozici jeden z dříve používaných klonů (trsnatého morfortypu z lokality MOD), a proto jej bylo nutno nahradit jiným klonem stejného morfortypu z téže lokality (pocházejícím z téhož odběru). Z každého klonu byly odděleny 2 ramety (část oddenku s listovou růžicí a kořeny) a každá byla zasazena do samostatného květináče se substrátem tvořeným směsí zahradnické rašeliny a písku (v poměru 1:2); na jedné z ramet pak byl prováděn experimentální zásah, zatímco druhá, ponechaná bez zásahu, sloužila jako kontrolní. Během experimentálních kultivací se nepodařilo vyhnout se ztrátám některých rostlin (způsobených náhodnou mortalitou), v tab. 2-5 jsou proto uvedeny počty rostlin, které mohly být využity pro vyhodnocení výsledků jednotlivých pokusů.

2.4.3. Defoliace

Experiment probíhal ve skleníku, v období 8.6. – 5.10.2004, tj. 119 dní. Zásah představovalo opakované (v intervalu 10 – 18 dní) odštrihování nadzemních částí (v naprosté

většinou případů šlo o listy) ve výšce asi 8 cm nad povrchem substrátu. Po ukončení experimentu byly u všech přeživších rostlin zaznamenány následující charakteristiky:

- (1) počet oddenkových výběžků (v dalším textu bude používána také zkratka *pOV*),
- (2) celková délka oddenkového systému (*dOS*, [mm], jako součet délek jednotlivých oddenkových výběžků; stejným způsobem byla tato charakteristika stanovena i v dalších pokusech),
- (3) průměrná délka oddenkového výběžku (*pdOV*, [mm]),
- (4) maximální délka oddenkového výběžku (*maxdOV*, [mm]),
- (5) průměrná šířka listu ve spodní třetině délky (*psL*, [mm], vypočtená z šířek pěti náhodně vybraných listů; stejným způsobem byla tato charakteristika stanovena i v dalších pokusech).

2.4.4. Zaplavení

Experiment probíhal venku, v období 8.6.2004 – 10.7.2005, tj. 397 dní. Zásah představovalo umístění květináče s rostlinou do vyšší bedny doplňované během vegetačního období stále po okraj vodou, jejíž hladina se tak udržovala víceméně stabilně nad povrchem substrátu. Experiment probíhal i přes zimní období, aby se mohly projevit i případné efekty spojené se zamrzáním vody. Vzhledem k tomu, že téměř všechny rostliny během vegetační sezóny 2005 vykvetly, mohly být po ukončení experimentu u všech přeživších rostlin zaznamenány následující charakteristiky:

- (1) počet oddenkových výběžků (*pOV*),
- (2) celková délka oddenkového systému (*dOS*, [mm]),
- (3) průměrná délka oddenkového výběžku (*pdOV*, [mm]),
- (4) maximální délka oddenkového výběžku (*maxdOV*, [mm]),
- (5) průměrná šířka listu ve spodní třetině délky (*psL*, [mm]),
- (6) výška rostliny (*vys*, [mm]),
- (7) poměr délky lodyhy k délce nejdelšího listu (*Lod/NL*),
- (8) poměr délky květenství k délce spodního listu květenství (*Kv/Li*),
- (9) načasování rozkvětu klásků časnějšího pohlaví (*feno2*, [dny], jako doba od 1.4.2005 do rozkvětu klásků),
- (10) načasování rozkvětu klásků časnějšího pohlaví (*feno3*, [dny], jako doba od 1.4.2005 do rozkvětu klásků).

2.4.5. Narušování a odnos substrátu

Experiment probíhal ve skleníku, v období 18.5. – 8.9.2005, tj. 113 dní. Zásah byl prováděn následujícím způsobem: rostlina byla zasazena do vyvýšeného „centra“ (tj. „kopečku“ substrátu vytvořeného uprostřed květináče); během jejího růstu pak byly (s nepravidelnou periodou) snižovány a odstraňovány povrchové vrstvy substrátu okolo „centra“ a tedy obnažovány (ale jinak neporušovány) případné oddenkové výběžky prorůstající do této „periferní zóny“. Po ukončení kultivace byly opět u všech přeživších rostlin zaznamenány:

- (1) počet oddenkových výběžků (*pOV*),
- (2) celková délka oddenkového systému (*dOS*, [mm]),
- (3) průměrná délka oddenkového výběžku (*pdOV*, [mm]),
- (4) maximální délka oddenkového výběžku (*maxdOV*, [mm]),
- (5) průměrná šířka listu (*psL*, [mm]),
- (6) výška rostliny (*vys*,[mm]).

Tab. 2-5. Počty rostlin pro statistické vyhodnocení kultivačních manipulativních experimentů se dvěma morfotypy *C. nigra*. Počty nižší než 5 byly způsobeny náhodnou mortalitou během experimentů. (T – trsnatý morfotyp, NT – netrsnatý morfotyp, Z – provedení zásahu, K – kontrola; číslo v závorkách – počet rostlin byl snížen pouze u znaků na generativních částech rostliny; zkratky lokalit – kurzívou – vysvětluje tab. 2-4).

Experiment	Morfotyp	Zásah	BOR	TEL	KAP	MYT	BAL	RUD	MOD
Defoliace	T	Z	4	5	5	5	5	5	4
	T	K	5	5	5	5	5	5	5
	NT	Z	5	5	4	5	5	5	5
	NT	K	5	5	5	5	5	5	5
Zaplavení	T	Z	4	5	5	5	5	5	5
	T	K	5	5	(4)	5	4	5	3
	NT	Z	5	5	3	5	5	5	5
	NT	K	4	5	5	5	5	5	4
Narušování a odnos substrátu	T	Z	5	5	5	5	4	5	5
	T	K	5	5	5	5	5	4	5
	NT	Z	5	5	5	5	5	4	4
	NT	K	4	5	4	5	5	4	5

2.4.6. Statistické zpracování dat

Pro vyhodnocení všech experimentů byl použit smíšený model čtyřcestné analýzy variance (ANOVA) s následujícími faktory (kategoriálními vysvětlujícími proměnnými):

- (1) původní morfotyp – faktor se 2 hladinami (trsnatý, netrsnatý) a pevným efektem,
- (2) zásah – se 2 hladinami (provedení zásahu, kontrola) a pevným efektem,
- (3) populace (lokalita původu) – se 7 hladinami a náhodným efektem,

(4) klon – s 5 hladinami vnořenými do (*nested in*) každé kombinace „původního morfortypu“ a „zásahu“, s náhodným efektem; tento faktor *de facto* odpovídá znáhodněnému bloku (LEPŠ 1996).

Vysvětlovanými proměnnými byly výše uvedené zaznamenávané morfologické (a fenologické) charakteristiky. Ve vhodných případech byla prováděna odmocninná ($x' = \sqrt{x+1}$) nebo logaritmická [$x' = \ln(x+1)$] transformace hodnot těchto charakteristik ve snaze přiblížit jejich rozdělení normální distribuci: odmocninná transformace byla použita pro *pOV*, *dOS*, *pdOV* a *maxdOV* (ve všech experimentech), logaritmická pro *Lod/NL* (v experimentu se zaplavením).

Výpočty byly prováděny v programu Statistica for Windows 5.5 (ANONYMUS 1999), grafy konstruovány pomocí programu Microsoft Excel 2003.

2.5. Nomenklatura

Jména taxonů cévnatých rostlin byla v textu sjednocena podle KUBÁT et al. (2002), názvy vegetačních jednotek podle CHYTRÝ et TICHÝ (2003).

3. VÝSLEDKY

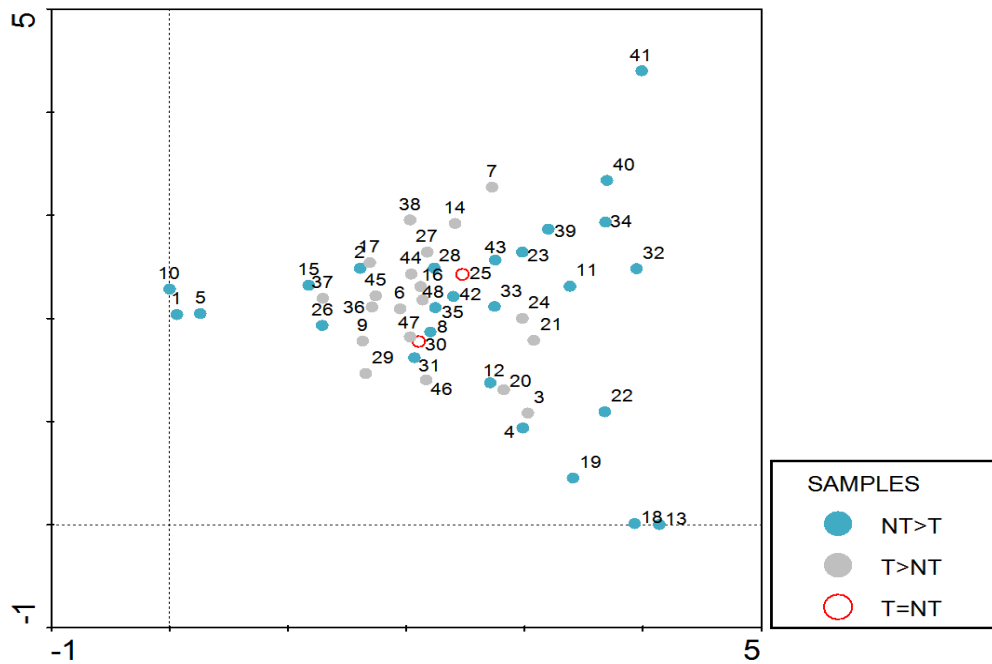
3.1. Fytoocenologické snímkování

Výsledky detrendované korespondenční analýzy (DCA) shrnuje tab. 3-1. Zjištěné délky gradientů naznačují, že data v původní podobě (odpovídající fytoocenologické tabulce) jsou značně heterogenní, přičemž v nich nelze jednoduše nalézt převažující směry variability (procenta variability vysvětlená ordinačními osami jsou nízká). Z toho lze usoudit, že pro studium vegetačních vazeb konkrétních druhů¹ (v našem případě morfotypů *Carex nigra*) nejsou data bez dalších úprav příliš vhodná (jak je uvedeno v kapitole 2.2, jsou zatížena výskytem řady vzácně, v zásadě náhodně, zastoupených druhů). Zároveň na základě výsledků DCA můžeme konstatovat, že druhové složení snímků s převahou trsnatých morfotypů je méně variabilní (tedy navzájem podobnější) než druhové složení snímků s převahou morfotypů netrsnatých (obr. 3-1).

Tab. 3-1. Výsledky DCA fytoocenologických snímků vegetace s výskytem trsnatých nebo netrsnatých morfotypů *Carex nigra*.

Číslo ordinační osy:	1	2	3	4
Vlastní čísla ordinačních os:	0,562	0,444	0,366	0,279
Délky gradientů:	4,138	4,402	3,519	3,600
Kumulativní procento vysvětlené variability druhových dat:	6,2	11,1	15,1	18,2
Součet vlastních čísel všech ordinačních os:	9,078			

¹ Slovo „druh“ je pro účely kapitoly 3.1 používáno ve smyslu zažité terminologie mnohorozměrných analýz ekologických dat. Označuje skupinu, pro kterou byla ve snímku stanovována pokryvnost, a nemusí proto vždy odpovídat taxonomické kategorii.



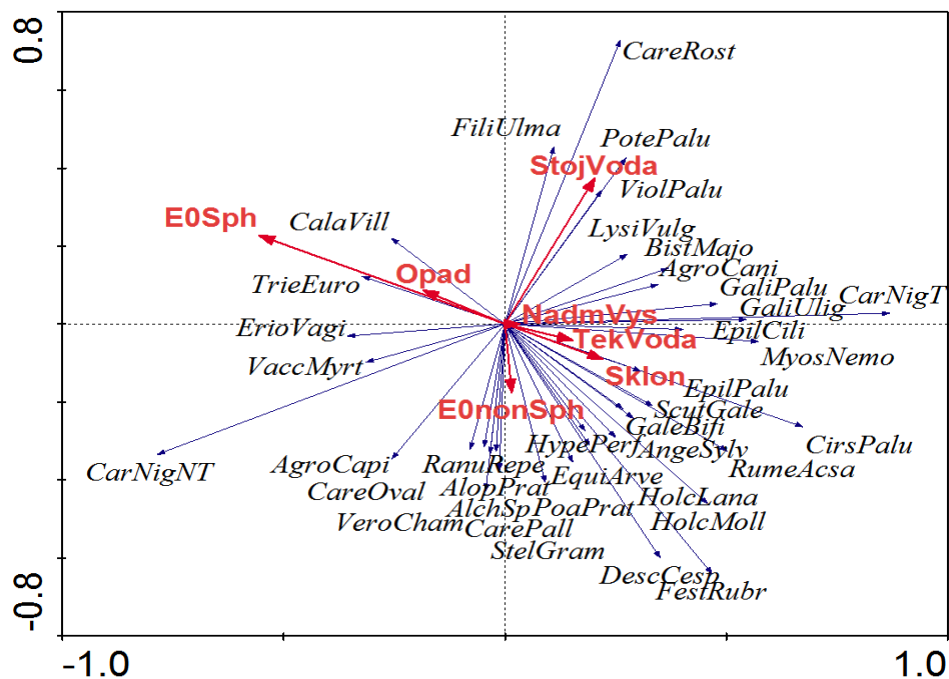
Obr. 3-1. DCA snímků vegetace s výskytem trsnatých nebo netrsnatých morfotypů *Carex nigra*. Vodorovná osa odpovídá první, svislá druhé ordinační ose. T – trsnatý morfotyp *C. nigra*, NT – netrsnatý morfotyp *C. nigra*, znaménka v legendě porovnávají hodnoty pokryvností obou morfotypů ve snímcích.

Pro lepší posouzení existence případných častějších vazeb obou morfotypů na jiné druhy nebo určité stanovištní podmínky bylo tedy použito (v kapitole 2.2 zmíněné) vážení druhů podle četnosti jejich výskytu ve snímkovém souboru. Vážením druhů došlo k výraznému zkrácení gradientů variability v druhových datech a v důsledku toho bylo vhodnější použít lineární model, tj. analýzu hlavních komponent (PCA) s následně promítnutými charakteristikami prostředí. Výsledky jsou shrnuty v tab. 3-2 a znázorněny na obr. 3-2. Pokryvnosti trsnatých a netrsnatých morfotypů *C. nigra* byly vzájemně negativně korelovány. Se stoupající pokryvností trsnatého morfotypu *C. nigra* opakovaně pozitivně korelovala skupina druhů snášejících dlouhodobou absenci obhospodařování (kosení) na někdejších extenzivně využívaných mokřadních loukách (v ordinačním diagramu na obr. 3-2 tuto skupinu reprezentují např. *Agrostis canina*, *Bistorta major*, *Galium palustre*, *G. uliginosum*, *Lysimachia vulgaris* nebo *Myosotis nemorosa*). Množství druhů, jejichž pokryvnost opakovaně pozitivně korelovala s pokryvností netrsnatých morfotypů, bylo výrazně menší, na základě shromážděného snímkového materiálu v podstatě nelze nalézt žádnou smysluplně interpretovatelnou skupinu srovnatelnou s předchozí, což je důsledkem skutečnosti, že floristické složení vegetace s netrsnatými morfotypy *C. nigra* je značně různorodé. Pokryvnost mechorostů byla v porostech s výraznějším zastoupením trsnatých morfotypů *C. nigra* obecně malá, s rostoucí pokryvností netrsnatých morfotypů naopak pozitivně korelovala pokryvnost

především rašelinného mechového patra. Relativní zastoupení netrsnatých morfortypů *C. nigra* klesalo s rostoucí plochou otevřené hladiny stojaté nebo proudící vody na stanovišti.

Tab. 3-2. Výsledky PCA fytoocenologických snímků vegetace s výskytem trsnatých nebo netrsnatých morfortypů *Carex nigra*. Význam každého druhu byl vážen frekvencí jeho výskytu ve snímkovém souboru. Vztahy charakteristik prostředí k ordinačním osám byly vyjádřeny až po spočtení výsledků nepřímé ordinace (po zkonstruování ordinačních os).

Číslo ordinační osy:	1	2	3	4
Vlastní čísla ordinačních os:	0,247	0,125	0,081	0,072
Korelace osy druhů s osou charakteristik prostředí:	0,671	0,469	0,588	0,584
Kumulativní procento vysvětlené variability				
– v druhových datech celkově:	24,7	37,1	45,2	52,4
– v druhových datech vztahitelné k charakteristikám prostředí:	41,9	52,3	62,8	72,0
Součet vlastních čísel všech ordinačních os:	1,000			



Obr. 3-2. PCA druhového složení vegetace s výskytem trsnatých nebo netrsnatých morfortypů *Carex nigra*. Druhy (modré šipky) byly váženy podle frekvence výskytu ve snímkovém souboru. Charakteristiky prostředí (červené šipky) byly promítnuty následně po zkonstruování ordinačních os. Vodorovná osa odpovídá první, svislá druhé ordinační ose. Zobrazeny jsou jen druhy přítomné aspoň ve 4 snímcích, přičemž variabilita jejich pokryvností je ordinačním modelem vysvětlena aspoň z 12%. Zkratky názvů druhů a charakteristik prostředí vysvětluje tab. 3-3.

Tab. 3-3. Význam zkratk názvů druhů a charakteristik prostředí použitých v obr. 3-2.

<i>Agro Cani</i>	<i>Agrostis canina</i>	<i>Gale Bifi</i>	<i>Galeopsis bifida</i>
<i>Agro Capi</i>	<i>Agrostis capillaris</i>	<i>Gali Palu</i>	<i>Galium palustre</i>
<i>Alch Sp</i>	<i>Alchemilla</i> sp.	<i>Gali Ulig</i>	<i>Galium uliginosum</i>
<i>Alop Prat</i>	<i>Alopecurus pratensis</i>	<i>Holc Lana</i>	<i>Holcus lanatus</i>
<i>Ange Sylv</i>	<i>Angelica sylvestris</i>	<i>Holc Moll</i>	<i>Holcus mollis</i>
<i>Bist Majo</i>	<i>Bistorta major</i>	<i>Hype Perf</i>	<i>Hypericum perforatum</i>
<i>Cala Vill</i>	<i>Calamagrostis villosa</i>	<i>Lysi Vulg</i>	<i>Lysimachia vulgaris</i>
<i>Car NigNT</i>	<i>Carex nigra</i> – netrsnatý morfotyp	<i>Myos Nemo</i>	<i>Myosotis nemorosa</i>
<i>Car NigT</i>	<i>Carex nigra</i> – trsnatý morfotyp	<i>Poa Prat</i>	<i>Poa pratensis</i>
<i>Care Pall</i>	<i>Carex pallescens</i>	<i>Pote Palu</i>	<i>Potentilla palustris</i>
<i>Care Rost</i>	<i>Carex rostrata</i>	<i>Ranu Repe</i>	<i>Ranunculus repens</i>
<i>Cirs Palu</i>	<i>Cirsium palustre</i>	<i>Rume Acsa</i>	<i>Rumex acetosa</i>
<i>Desc Cesp</i>	<i>Deschampsia cespitosa</i>	<i>Scut Gale</i>	<i>Scutellaria galericulata</i>
<i>Epil Cili</i>	<i>Epilobium ciliatum</i>	<i>Stel Gram</i>	<i>Stellaria graminea</i>
<i>Epil Palu</i>	<i>Epilobium obscurum</i>	<i>Trie Euro</i>	<i>Trientalis europaea</i>
<i>Equi Arve</i>	<i>Equisetum arvense</i>	<i>Vacc Myrt</i>	<i>Vaccinium myrtillus</i>
<i>Erio Vagi</i>	<i>Eriophorum vaginatum</i>	<i>Vero Cham</i>	<i>Veronica chamaedrys</i>
<i>Fest Rubr</i>	<i>Festuca rubra</i>	<i>Viol Palu</i>	<i>Viola palustris</i>
<i>FiliUlma</i>	<i>Filipendula ulmaria</i>		
EOSph	Pokryvnost mechového patra tvořeného rašeliníky		
E0nonSph	Pokryvnost mechového patra tvořeného ostatními mechorosty		
NadmVys	Nadmořská výška		
Sklon	Sklon plochy		
Opad	Pokryvnost opadu		
StojVoda	Pokryvnost plochy s otevřenou hladinou stojaté vody		
TekVoda	Pokryvnost plochy s otevřenou hladinou proudící vody		

Pro testování možnosti, zda lze druhové složení snímkových porostů vysvětlit pouze pomocí zastoupení trsnatého morfotypu *C. nigra*, byla použita redundanční analýza (RDA) s jedinou vysvětlující proměnnou (tedy jednou kanonickou osou), a sice pokryvností trsnatého morfotypu, která musela být pochopitelně vypuštěna z druhových dat; stejně jako v případě předešlé analýzy bylo použito vážení druhů. Výsledky RDA uvádí tab. 3-4. Monte Carlo permutační test zjistil průkazný vliv první (kanonické) osy, tj. průkazný vliv vysvětlující proměnné (499 permutací; $F=4,594$; $P<0,002$). Lze proto konstatovat, že pokryvnosti alespoň některých druhů závisí (alespoň ve statistickém slova smyslu, nemusí jít o závislost kauzální) na pokryvnosti trsnatého morfotypu *C. nigra*. Na sílu a směr reakce jednotlivých druhů můžeme usuzovat na základě jejich pozice (skóre) na kanonické ose (viz tab. 3-5) – nejvyšší skóre mají druhy, jejichž relativní zastoupení v porostech s velkou pokryvností trsnatých morfotypů *C. nigra* stoupá (např. *Myosotis nemorosa*, *Holcus mollis*, *Bistorta major*, *Cirsium palustre*, *Galium palustre*, *G. uliginosum*), a naopak nejnižší druhy, jejichž pokryvnost s rostoucí pokryvností trsnatých morfotypů *C. nigra* klesá (mj. netrsnaté morfotypy *C. nigra*, *C. panicea*, *Eriophorum angustifolium*, *Agrostis capillaris*, *Luzula campestris* agg.).

Tab. 3-4. Výsledky RDA fytoocenologických snímků vegetace s výskytem trsnatých nebo netrsnatých morfotypů *Carex nigra*. Význam každého druhu byl vážen frekvencí jeho výskytu ve snímkovém souboru. 1. ordinační osa je kanonická. Vysvětlující proměnná: pokryvnost trsnatého morfotypu *C. nigra*.

Číslo ordinační osy:	1	2	3	4
Vlastní čísla ordinačních os:	0,091	0,141	0,133	0,082
Korelace osy druhů s osou charakteristik prostředí:	0,736	0	0	0
Kumulativní procento vysvětlené variability				
– v druhových datech celkově:	9,1	23,2	36,5	44,8
– v druhových datech vztážitelné k charakteristikám prostředí:	100	0	0	0
Součet vlastních čísel všech ordinačních os:			1,000	
Součet vlastních čísel kanonických ordinačních os:			0,091	

Tab. 3-5. Skóre druhů na 1. ordinační (kanonické) ose RDA s jedinou vysvětlující proměnnou (pokryvností trsnatých morfotypů *Carex nigra*). Uvedeno je pouze 21 druhů s nejvyšším skóre (levá polovina tabulky) a 21 druhů s nejnižším skóre (pravá polovina tabulky). Vahou druhu je počet snímků, v nichž se vyskytuje.

Druh	Skóre	Váha	Druh	Skóre	Váha
<i>Myosotis nemorosa</i>	0,4985	14	<i>Ranunculus repens</i>	-0,1901	4
<i>Holcus mollis</i>	0,4547	15	<i>Carex pilulifera</i>	-0,1928	2
<i>Bistorta major</i>	0,4186	12	<i>Galium saxatile</i>	-0,1928	2
<i>Cirsium palustre</i>	0,4022	27	<i>Plantago lanceolata</i>	-0,1928	2
<i>Galium palustre</i>	0,3927	16	<i>Sanguisorba officinalis</i>	-0,2028	8
<i>Galium uliginosum</i>	0,3796	20	<i>Alnus glutinosa</i> juv.	-0,222	4
<i>Scutellaria galericulata</i>	0,3559	4	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	-0,2243	3
<i>Galeopsis bifida</i>	0,3416	8	<i>Alopecurus pratensis</i>	-0,2253	3
<i>Epilobium obscurum</i>	0,3229	1	<i>Ranunculus acris</i>	-0,2266	5
<i>Festuca rubra</i> agg.	0,3123	22	<i>Cardamine pratensis</i>	-0,2292	3
<i>Rumex acetosa</i>	0,2801	15	<i>Alchemilla</i> sp.	-0,2337	3
<i>Poa trivialis</i>	0,2597	3	<i>Eriophorum angustifolium</i>	-0,2338	8
<i>Caltha palustris</i>	0,2521	7	<i>Luzula campestris</i> agg.	-0,241	11
<i>Viola palustris</i>	0,2485	16	<i>Calamagrostis villosa</i>	-0,242	5
<i>Deschampsia cespitosa</i>	0,2445	18	<i>Agrostis capillaris</i>	-0,2491	8
<i>Epilobium ciliatum</i>	0,2349	4	<i>Vaccinium myrtillus</i>	-0,2565	4
<i>Rubus fruticosus</i> agg.	0,2324	2	<i>Carex pallescens</i>	-0,2602	4
<i>Cardamine amara</i>	0,2141	2	<i>Eriophorum vaginatum</i>	-0,2659	4
<i>Epilobium palustre</i>	0,2092	11	<i>Carex panicea</i>	-0,2834	9
<i>Potentilla palustris</i>	0,2025	10	<i>Trientalis europaea</i>	-0,2957	5
<i>Agrostis canina</i>	0,1944	17	<i>Carex nigra</i> NT	-0,5567	39

Pro obdobné zkoumání vysvětlujícího vlivu pokryvnosti netrsnatých morfotypů *C. nigra* bylo třeba namísto RDA využít kanonickou korespondenční analýzu (CCA; vypuštěním netrsnatého morfotypu *C. nigra* z druhových dat se totiž tato data stala mnohem více heterogenními – netrsnaté morfotypy *C. nigra*, jež chyběly pouze v několika snímcích,

představovaly v podstatě hlavní jednotící prvek celého snímkového souboru, který byl jinak zaznamenáván v poměrně různých biotopech – což bylo ověřeno i „kontrolou“ délky gradientů v předběžné detrendované kanonické korespondenční analýze, DCCA); vážení druhů zůstalo stejné jako v předešlých dvou případech. Výsledky CCA shrnuje tab. 3-6. Monte Carlo permutační test 1. kanonické osy (odpovídající v tomto případě testu vlivu pokryvnosti netrsnatých morfotypů *C. nigra*) nepřinesl signifikantní výsledek (499 permutací; $F=1,292$; $P<0,074$); nelze proto zamítnout nulovou hypotézu, že druhové složení snímkových porostů nelze pomocí pokryvnosti netrsnatých morfotypů *C. nigra* predikovat.

Tab. 3-6. Výsledky CCA snímků vegetace s výskytem trsnatých nebo netrsnatých morfotypů *Carex nigra*. Význam každého druhu byl vážen frekvencí jeho výskytu ve snímkovém souboru. 1. ordinační osa je kanonická. Vysvětlující proměnná: pokryvnost netrsnatého morfotypu *C. nigra*.

Číslo ordinační osy:	1	2	3	4
Vlastní čísla ordinačních os:	0,125	0,397	0,342	0,315
Korelace osy druhů s osou charakteristik prostředí:	0,695	0	0	0
Kumulativní procento vysvětlené variability				
– v druhových datech celkově:	2,7	11,4	18,9	25,8
– v druhových datech vztahitelné k charakteristikám prostředí:	100	0	0	0
Součet vlastních čísel všech ordinačních os:			4,567	
Součet vlastních čísel kanonických ordinačních os:			0,125	

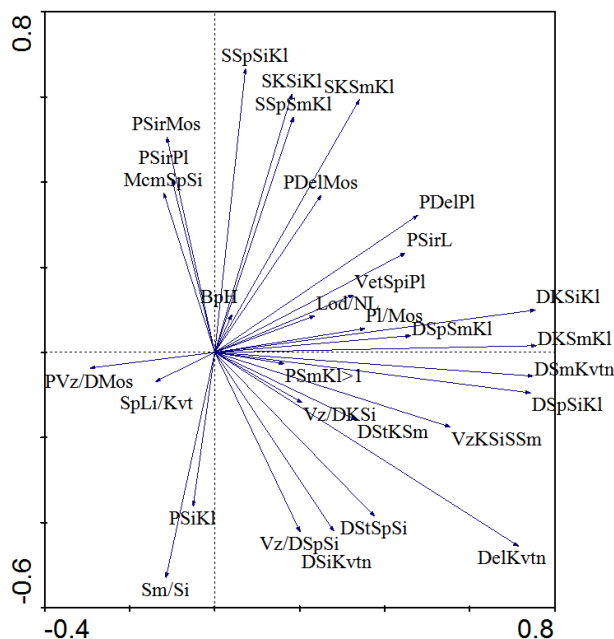
3.2. Morfometrická analýza

3.2.1. Analýza hlavních komponent

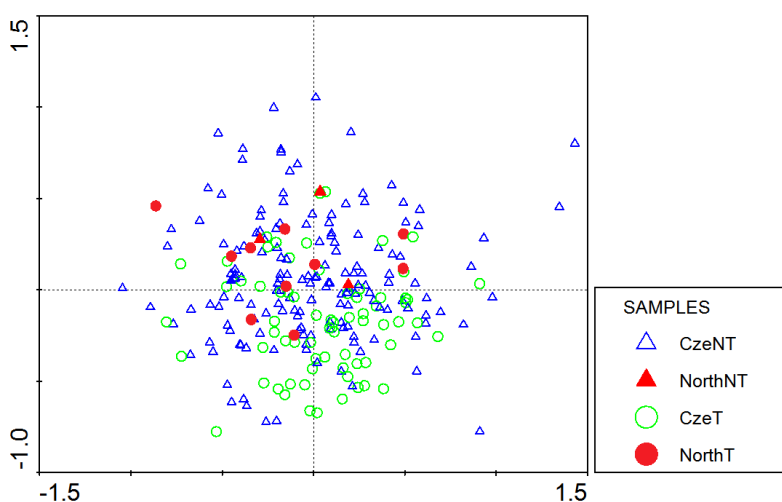
Do PCA bylo po standardizaci (viz podkapitola 2.3.3) zahrnuto všech 31 zjišťovaných znaků. Výsledky PCA uvádí tab. 3-7, vztah jednotlivých znaků k ordinačním osám zachycuje obr. 3-3. Nejvýznamnějším zjištěním byla skutečnost, že na základě vyhodnocení celkové morfologie nebylo možno v souboru studovaných rostlin vymezit žádné jasněji ohraničené a hlavně interpretovatelné skupiny rostlin navzájem podobnějších (takovéto skupiny vzorků nebyly zjištěny při použití jakékoli kombinace prvních čtyř ordinačních os). Morfologická variabilita na úrovni jedinců výrazně překrývala rozdíly jak mezi populacemi (jako vzájemně nejpodobnější se v mnoha případech jevíly vzorky pocházející z různých lokalit), tak, což je zvláště zajímavé, mezi oběma morfotypy, přičemž nebylo ani žádných systematických rozdílů mezi morfotypy pocházejícími z různých geografických částí Evropy (obr. 3-4).

Tab. 3-7. Výsledky PCA variability 31 morfologických znaků u 80 trsnatých a 163 netrsnatých rostlin *C. nigra*. (Seznam znaků obsahují tab. 2-2 a tab. 2-3.)

Číslo ordinační osy:	1	2	3	4
Vlastní čísla ordinačních os:	0,157	0,116	0,095	0,082
Kumulativní procento vysvětlené variability druhových dat	15,7	27,2	36,7	44,9
Součet vlastních čísel všech ordinačních os:	1,000			



Obr. 3-3. PCA variability 31 morfologických znaků *Carex nigra*. Zobrazeny jsou korelace znaků s 1. (vodorovnou) a 2. (svislou) ordinační osou i mezi znaky navzájem. 1. osa vysvětluje 13,5% a 2. osa 11,3% pozorované variability znaků.

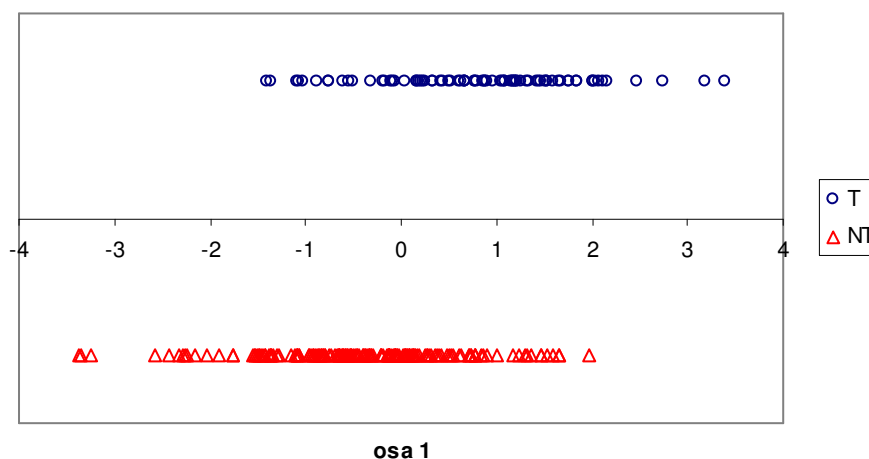


Obr. 3-4. PCA variability 31 morfologických znaků *Carex nigra*. Zobrazeny jsou vzájemné podobnosti rostlin trsnatého (T) a netrsnatého (NT) morfotypu z ČR (Cze) i severní Evropy (North). 1. osa (vodorovná) vysvětluje 13,5% a 2. osa (svislá) 11,3% pozorované variability znaků.

3.2.2. Lineární diskriminační analýza: klasifikace podle morfotypu

V této analýze byla testována možnost, zda lze odlišit skupiny rostlin *C. nigra* vymezené podle morfotypu (nebyl přitom brán v potaz geografický původ rostlin). Dvě skupiny rostlin, jejichž maximálního oddělení mělo být dosaženo, odpovídaly trsnatému (80 rostlin) a netrsnatému (163 rostlin) morfotypu *C. nigra*. Z počtu skupin vyplývá, že mělo smysl sestavit pouze jednu diskriminační funkci (jednu diskriminační osu). Vzhledem ke skutečnosti, že žádná dvojice studovaných znaků nebyla silně korelována (ve všech případech $|r| < 0,9$; r – Pearsonův korelační koeficient; viz Příloha 3) a žádný znak nebyl ve skupině konstantní, bylo pro analýzu použitelných všech 31 zjišťovaných znaků.

Podíl jednotlivých znaků na diskriminační funkci shrnuje tab. 3-8. Zkonstruovaná diskriminační (kanonická) osa měla kanonický korelační koeficient hodnoty 0,493; druhá mocnina tohoto koeficientu (0,243) odpovídá podílu variability diskriminační funkce, kterou lze vysvětlit rozdělením objektů (rostlin) do skupin (morfotypů) – jinými slovy, z celkové variability nového (nejlépe rozlišujícího) „znaku“ připadá 24,3% na variabilitu meziskupinovou (rozdíly mezi rostlinami jiných morfotypů) a 75,7% na variabilitu vnitroskupinovou (rozdíly mezi rostlinami stejného morfotypu). Z toho vyplývá, že rozlišení je značně slabé (obr. 3-5). Monte Carlo permutační test nedovolil zamítnout nulovou hypotézu, že centroidy (průměrné rostliny) skupin (morfotypů) jsou shodné (499 permutací; $F=67,873$; $P < 0,004$).



Obr. 3-5. LDA: rozdělení rostlin trsnatého (T) a netrsnatého (NT) morfotypu *Carex nigra* podél diskriminační osy sestavené lineární kombinací 31 morfologických znaků (viz text a tab. 3-8). Meziskupinové rozdíly představují 24,3% variability hodnot diskriminační funkce.

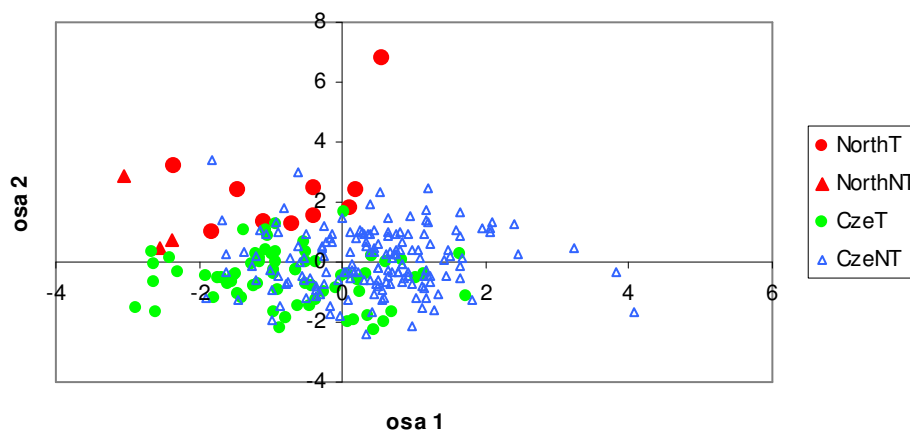
Tab. 3-8. LDA trsnatých a netrsnatých morfotypů *Carex nigra*: *TSC* - celkové strukturní koeficienty, *SCDF* - standardizované koeficienty diskriminační funkce. Znaky s nejvyššími absolutními hodnotami celkových strukturních koeficientů (zvýrazněny) nejvíce korelují s osou a přispívají k odlišení morfotypů největší měrou (výsledek tohoto odlišení ilustruje obr. 3-5). Znaky s nejvyššími absolutními hodnotami standardizovaných koeficientů mají největší váhu při sestavování diskriminační funkce (konstruování diskriminační osy); v případě korelací několika znaků má vysokou hodnotu standardizovaného koeficientu jen jeden z nich (přestože všechny korelované znaky mohou mít relativně velký význam pro odlišení skupin).

Znak	TSC	SCDF	Znak	TSC	SCDF
Lod/NL	-0,1207	-0,0923	SSpSmKl	-0,3872	-0,0373
PSirL	-0,1926	-0,2812	DStSpSi	0,1514	-0,0387
DelKvtn	0,3331	-0,0884	DStKSm	-0,0825	-0,633
SpLi/Kvt	-0,0146	0,008	VzKSiSSm	0,0734	0,5243
DSiKvtn	0,3128	0,3155	McmSpSi	-0,344	-0,3279
DSmKvtn	0,1783	0,1933	PSirPl	-0,3433	-0,2928
PSiKl	0,1916	-0,2384	PDelPl	0,0111	-1,4615
DSPiKl	0,1491	0,1679	PDelMos	-0,0803	1,1504
SSpSiKl	-0,3793	-0,2051	PSirMos	-0,0929	1,3142
Vz/DSPiSi	0,2048	0,164	PVz/DMos	-0,1056	-1,0277
DKSiKl	-0,1163	-0,4543	Sm/Si	0,0426	1,3038
SKSiKl	-0,1745	0,103	Pl/Mos	0,0996	1,4845
Vz/DKSi	-0,2139	-0,3635	BpH	0,0713	0,1164
DKSmKl	0,2187	0,5702	VetSpiPl	-0,0397	-0,0471
SKSmKl	-0,3948	-0,3492	PSmKl>1	0,0862	-0,4827
DSPmKl	-0,0113	-0,2602			

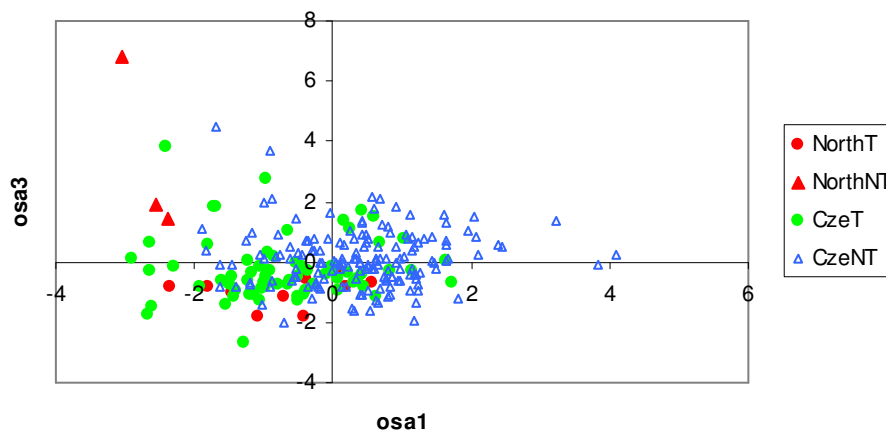
3.2.3. Lineární diskriminační analýza: klasifikace podle morfotypu a geografického původu

V této analýze byla zkoumána možnost, zda lze odlišit rostliny různého morfotypu pocházející ze dvou geografických částí Evropy (střední Evropu reprezentovaly rostliny z Česka, severní Evropu rostliny z Ruska a Finska). Celkem tedy byly vytvořeny 4 skupiny – rostliny trsnaté české (v diagramech označovány zkratkou *CzeT*, celkem 70 rostlin), netrsnaté české (*CzeNT*, 160 rostlin), trsnaté severoevropské (*NorthT*, 10 rostlin) a netrsnaté severoevropské (*NorthNT*, 3 rostliny) – a konstruovány 3 diskriminační osy. Z analýzy musel být předem vyřazen znak *BpH*, protože v jedné ze skupin (*NorthNT*) byl konstantní. Nízký počet opakování ve skupinách severských rostlin je pochopitelně výrazným nedostatkem, výsledky je proto třeba interpretovat opatrně a považovat za velmi předběžné. Nicméně příležitosti porovnat české rostliny s rostlinami z udávaného areálu *C. juncella* bylo třeba využít.

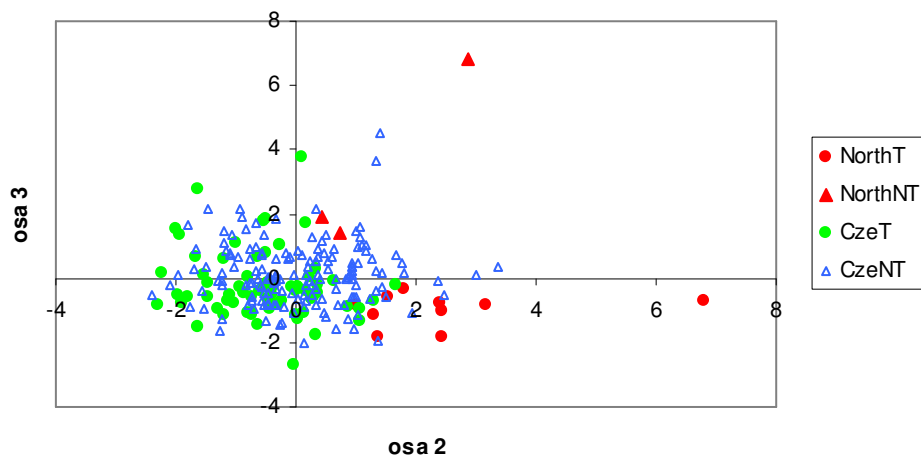
Podíl znaků na jednotlivých diskriminačních funkcích shrnuje tab. 3-9. První diskriminační osa měla kanonický korelační koeficient 0,519, druhá 0,504 a třetí 0,414; rozdíly mezi skupinami tedy vysvětlily 26,9% variability hodnot první, 25,4% variability hodnot druhé a 17,1% variability hodnot třetí funkce. Monte Carlo test všech kanonických os byl průkazný (499 permutací; $F=2,128$; $P<0,002$), můžeme tedy zamítnout nulovou hypotézu o shodnosti centroidů jednotlivých skupin. Úspěšnost rozlišení je ovšem opět malá (viz nízká procenta variability hodnot diskriminačních funkcí vysvětlená klasifikací do skupin). Z ordinačního diagramu (obr. 3-6a, 3-6b, 3-6c) můžeme zjistit, že: (1) skupina *CzeT* prakticky není oddělena od skupiny *CzeNT* podél žádné z os; (2) 1. osa naznačuje odlišení skupin *CzeNT* a *NorthNT* (což však vzhledem k extrémně malému počtu objektů v *NorthNT* může být dílem náhody – trend by potvrdilo, nebo vyvrátilo, jedině výrazné zvýšení počtu pozorování dalším studiem netrsnatých rostlin severoevropského původu, což už v průběhu této práce nebylo možno provést); (3) podél 2. osy (se kterou relativně nejvíce korelují znaky *DelKvtn*, *DSmKvtn*, *SSpSiKl* a *PDelMos*) lze částečně rozlišit skupiny *CzeT* a *NorthT* (jde opět jen o naznačenou možnost, kterou může případné další studium vyvrátit); (4) žádná z os neumožňuje spolehlivé odlišení *CzeNT* od *NorT* (centroidy jsou sice, alespoň podél 2. osy, relativně vzdáleny, ale překryv extrémních jedinců je značný); (5) podél 3. osy se oddělují skupiny *NorthT* a *NorthNT*, ovšem zde platí opatrnost v míře nejvyšší, protože počet pozorování je velice malý a je navíc možné, že jde o sběry extrémních jedinců (u tak běžného druhu, jakým *C. nigra* je, průměrní jedinci zpravidla nepřitáhnou tolik pozornosti sběratele).



Obr. 3-6a. LDA: rozdělení rostlin *Carex nigra* trsnatého (T) a netrsatého (NT) morfotypu pocházejících buď z ČR (Cze), nebo ze severní Evropy (North) podél diskriminačních os sestavených lineární kombinací 30 morfologických znaků (viz text a tab. 3-9). Meziskupinové rozdíly představují 26,9% variability hodnot první (osa 1), resp. 25,4% variability hodnot druhé diskriminační funkce (osa 2).



Obr. 3-6b. LDA: rozdělení rostlin *Carex nigra* trsnatého (T) a netrsnatého (NT) morfotypu pocházejících buď z ČR (Cze), nebo ze severní Evropy (North) podél diskriminačních os sestavených lineární kombinací 30 morfologických znaků (viz text a tab. 3-9). Meziskupinové rozdíly představují 26,9% variability hodnot první (osa 1), resp. 17,1% variability hodnot třetí diskriminační funkce (osa 3).



Obr. 3-6c. LDA: rozdělení rostlin *Carex nigra* trsnatého (T) a netrsnatého (NT) morfotypu pocházejících buď z ČR (Cze), nebo ze severní Evropy (North) podél diskriminačních os sestavených lineární kombinací 30 morfologických znaků (viz text a tab. 3-9). Meziskupinové rozdíly představují 25,4% variability hodnot druhé (osa 2), resp. 17,1% variability hodnot třetí diskriminační funkce (osa 3).

Tab. 3-9. LDA trsnatých a netrsnatých morfotypů *Carex nigra* rozlišených dále podle původu na české a severoevropské: *TSC* - celkové strukturní koeficienty, *SCDF* - standardizované koeficienty diskriminační funkce. Znaky s nejvyššími absolutními hodnotami celkových strukturních koeficientů (zvýrazněny) nejvíce korelují s danou osou a přispívají k odlišení skupin podél dané osy největší měrou (výsledek tohoto odlišení ilustrují obr. 3-5a, 3-5b a 3-5c). Znaky s nejvyššími absolutními hodnotami standardizovaných koeficientů mají největší váhu při sestavování diskriminační funkce (konstruování diskriminační osy); v případě korelací několika znaků má vysokou hodnotu standardizovaného koeficientu jen jeden z nich (přestože všechny mohou mít relativně velký význam pro odlišení skupin).

Znak	Osa 1		Osa 2		Osa 3	
	<i>TSC</i>	<i>SCDF</i>	<i>TSC</i>	<i>SCDF</i>	<i>TSC</i>	<i>SCDF</i>
Lod/NL	0,1339	0,1198	-0,0851	0,034	0,0391	-0,0192
PSirL	0,0527	0,0226	-0,066	-0,2394	0,3706	0,6373
DelKvtn	-0,1988	-0,3224	-0,352	0,0953	-0,2222	0,7714
SpLi/Kvt	0,0869	0,1136	0,269	0,4089	-0,2592	-0,4129
DSiKvtn	-0,0261	0,3735	-0,264	-0,1439	-0,5728	-1,279
DSmKvtn	-0,1472	0,073	-0,3072	-0,5856	0,0158	-0,3599
PSiKl	-0,0192	0,216	-0,1328	-0,6927	-0,3561	0,3269
DSPSiKl	-0,0703	-0,0278	-0,1645	-0,3411	-0,1359	-0,1725
SSpSiKl	0,2619	-0,0281	0,394	0,4494	0,1816	0,2964
Vz/DSPSi	-0,0741	-0,099	-0,2312	-0,2035	-0,2313	-0,0675
DKSiKl	0,1006	0,4578	-0,0584	0,2836	0,0876	0,0275
SKSiKl	0,1156	-0,1315	0,1495	-0,2906	0,107	0,1056
Vz/DKSi	0,244	0,4769	-0,0366	-0,0454	0,0078	-0,0686
DKSmKl	-0,1978	-0,7846	-0,1239	0,5673	-0,0492	-0,0322
SKSmKl	0,348	0,3956	0,1722	0,1098	0,1297	-0,0131
DSPSmKl	-0,003	0,5093	0,086	-0,0047	-0,0028	-0,3353
SSpSmKl	0,3346	0,035	0,2539	-0,0335	0,1058	0,0503
DStSpSi	-0,0543	0,0038	0,0005	0,3148	-0,2432	-0,0251
DStKSm	0,0258	0,5552	-0,0485	-0,4762	0,1605	0,4398
VzKSiSSm	-0,1197	-0,4539	-0,1827	-0,071	0,1537	-0,2519
McmSpSi	0,3278	0,4637	0,0005	-0,0562	0,1233	-0,124
PSirPl	0,329	0,4028	-0,0203	-0,2999	0,1279	-0,0052
PDelPl	-0,0337	3,0148	0,1084	-2,754	-0,0005	-1,0849
PDelMos	0,0763	-2,1856	0,3766	2,3551	-0,127	0,4911
PSirMos	0,061	-0,9779	0,2101	0,6332	0,0039	-1,1842
PVzDMos	0,1425	0,8266	-0,0142	-0,5527	-0,0439	0,8582
Sm/Si	0,0168	-0,9755	-0,1927	0,594	-0,0555	-1,1509
Pl/Mos	-0,1336	-2,8858	-0,1738	2,2627	0,1175	1,0226
VetSpiPl	0,0097	0,0282	-0,0044	0,0172	0,075	0,0415
PSmKl>1	-0,0494	0,6291	-0,2815	-0,6228	0,0173	0,0703

3.3. Kultivační experimenty s manipulovanými faktory prostředí

Všechny experimenty mohly být vzhledem k jednotnému uspořádání hodnoceny stejným modelem čtyřcestné analýzy variance (viz kapitola 2.4.6.), který testoval soubor nulových hypotéz uvedených v tab. 3-10; v případě výsledku průkazného na pětiprocentní hladině

významnosti ($P < 0,05$) byla vždy zamítnuta nulová hypotéza (H_0) a přijata hypotéza alternativní (H_1).

Tab. 3-10. Vyhodnocení kultivačních experimentů: přehled testovaných efektů a příslušných hypotéz (\times – interakce faktorů; H_0 – nulová hypotéza, H_1 – alternativní hypotéza). Pro testování sloužila čtyřcestná ANOVA; faktor K (klon) odpovídal náhodnému bloku vnořenému do kombinace faktorů M (morfortyp) a P (populace), nemělo proto smysl testovat jeho vliv ani vliv jeho interakcí s jinými faktory (byl však nutný pro zohlednění uspořádání experimentu a výpočty hodnotící vliv ostatních faktorů a jejich interakcí).

<i>Testovaný efekt</i>	<i>Příslušné hypotézy</i>
M morfortyp	H₀: Morfortypy jako celek se ve znaku neliší. H₁: Morfortypy jako celek se ve znaku liší.
Z zásah	H₀: Rostliny podrobené zásahu se jako celek ve znaku neliší od rostlin kontrolních. H₁: Rostliny podrobené zásahu se jako celek ve znaku liší od rostlin kontrolních.
P populace	H₀: Populace jako celek se ve znaku navzájem neliší. H₁: Populace jako celek se ve znaku navzájem liší.
M×Z morfortyp × zásah	H₀: Vliv zásahu na znak je u obou morfortypů stejný. H₁: Vliv zásahu na znak se mezi morfortypy liší.
M×P morfortyp × populace	H₀: Znak závisí na morfortypu stejně ve všech populacích. H₁: V některých populacích závisí znak na morfortypu jinak než v ostatních populacích.
Z×P zásah × populace	H₀: Vliv zásahu na znak je ve všech populacích stejný. H₁: V některých populacích je vliv zásahu na znak jiný než v ostatních populacích.
M×Z×P morfortyp × zásah × populace	H₀: Ve všech populacích mění jednotlivé morfortypy znak vlivem zásahu stejným způsobem. H₁: V některých populacích mění jednotlivé morfortypy znak vlivem zásahu způsobem odlišným od jiných populací.

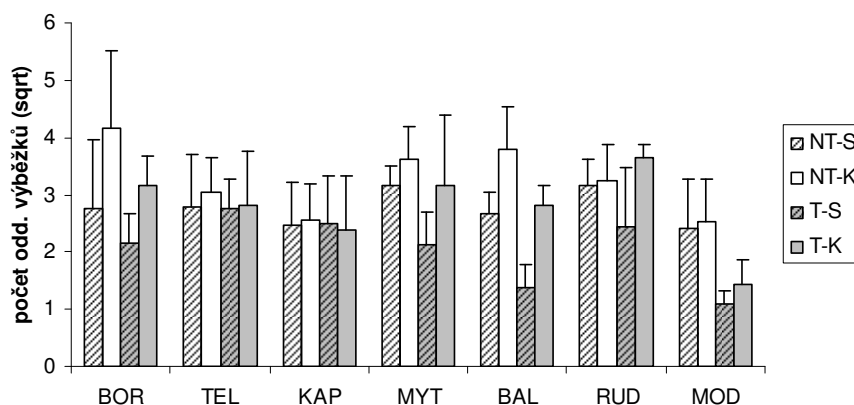
3.3.1. Defoliace

Po ukončení kultivace bylo možno pouze o jednom klonu (původně trsnatého morfortypu z *MOD*, v kultivacích vedeného jako *MOD 75*) prohlásit, že nevytvořil oddenkové výběžky (z dalšího trsnatého klonu, *MOD 77*, kontrolní rostlina výběžky rovněž nevytvořila, ovšem stříhaná rostlina nepřežila, a proto nelze podobný závěr učinit o celém klonu). Výběžky dále nevytvořily 2 původně netrsnaté stříhané rostliny (*BOR 3* a *MOD 83*), 5 původně trsnatých stříhaných rostlin (*BAL 42*, *BAL 43*, *RUD 67*, *MOD 74* a *MOD 78*) a 1 původně trsnatá kontrolní rostlina (*MYT 26*); rostliny ze stejných klonů (tj. geneticky velmi pravděpodobně identické) ovšem ve druhém typu zásahu výběžky vytvořily.

Na základě výsledků analýzy variance (tab. 3-11 a obr. 3-7a–e) bylo pro jednotlivé sledované charakteristiky (resp. jejich průměrné hodnoty) zjištěno:

(1) počet oddenkových výběžků

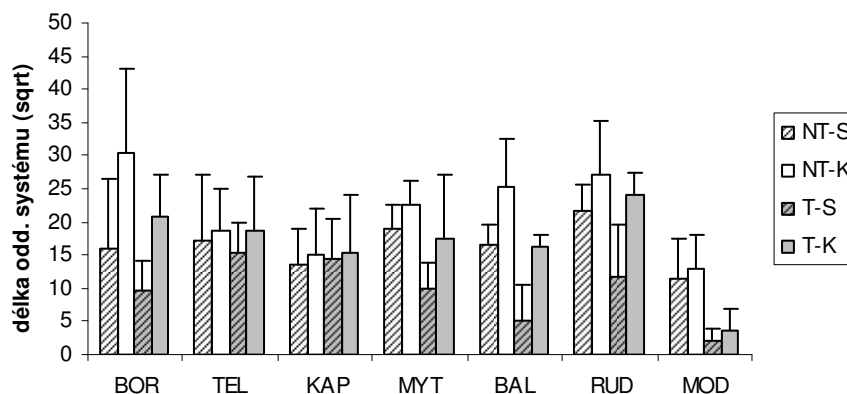
- byl u původně trsnatých rostlin nižší (průkazný efekt faktoru M; $P < 0,02$)
- při defoliaci klesal (Z ; $P < 0,001$), ale pouze v některých populacích (např. *BOR*, *MYT*, *BAL*, *RUD*; jako populace je zde i v dalším textu chápána skupina rostlin jakéhokoli morfortypu z jedné lokality), zatímco v jiných populacích tento zásah neměl výraznější vliv ($Z \times P$; $P < 0,02$)



Obr. 3-7a. Počet oddenkových výběžků u defoliováných (stříhaných, S) a nenarušovaných (kontrolních, K) rostlin trsnatých (T) a netrsnatých (NT) morfortypů *C. nigra* ze 7 různých lokalit (populací). Zkratky lokalit viz tab. 2-4. Hodnoty vysvětlované proměnné jsou odmocninně transformovány. Sloupec – průměrná hodnota, úsečka – kladná hodnota směrodatné odchylky.

(2) délka oddenkového systému

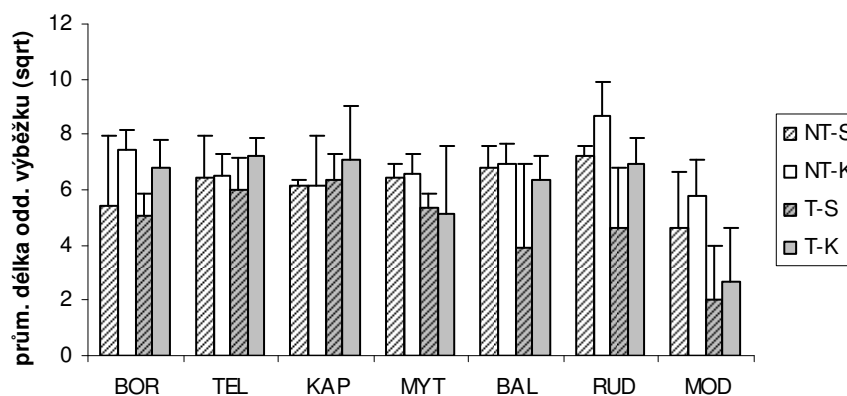
- byla u původně trsnatých rostlin menší (M; $P < 0,01$)
- lišila se mezi rostlinami z různých populací (P; $P < 0,0001$)
- při defoliaci klesala ($P < 0,02$), ale jen v některých populacích (např. *BOR*, *MYT*, *BAL*, *RUD*), zatímco v jiných na zásahu výrazněji nezávisela ($Z \times P$; $P < 0,04$)



Obr. 3-7b. Délka oddenkového systému u defoliováných (stříhaných, S) a nenarušovaných (kontrolních, K) rostlin trsnatých (T) a netrsnatých (NT) morfofytů *C. nigra* ze 7 různých lokalit (populací). Zkratky lokalit viz tab. 2-4. Hodnoty vysvětlované proměnné jsou odmocninně transformovány. Sloupec – průměrná hodnota, úsečka – kladná hodnota směrodatné odchylky.

(3) průměrná délka oddenkového výběžku

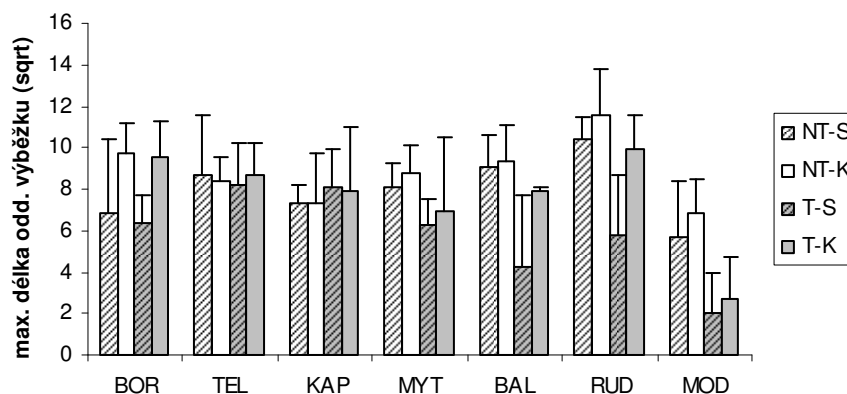
- při defoliaci klesala (Z; $P < 0,02$)
- lišila se mezi rostlinami z různých populací (P; $P < 0,0001$)
- v některých populacích (např. *MYT*, *BAL*, *RUD*, *MOD*) byla zřetelněji menší u původně trsnatých morfofytů, v jiných na morfofytu nijak výrazně nezávisela, popř. byla u původně trsnatých i poněkud vyšší než u netrsnatých ($M \times P$; $P < 0,01$)



Obr. 3-7c. Průměrná délka oddenkového výběžku u defoliováných (stříhaných, S) a nenarušovaných (kontrolních, K) rostlin trsnatých (T) a netrsnatých (NT) morfofytů *C. nigra* ze 7 různých lokalit (populací). Zkratky lokalit viz tab. 2-4. Hodnoty vysvětlované proměnné jsou odmocninně transformovány. Sloupec – průměrná hodnota, úsečka – kladná hodnota směrodatné odchylky.

(4) maximální délka oddenkového výběžku

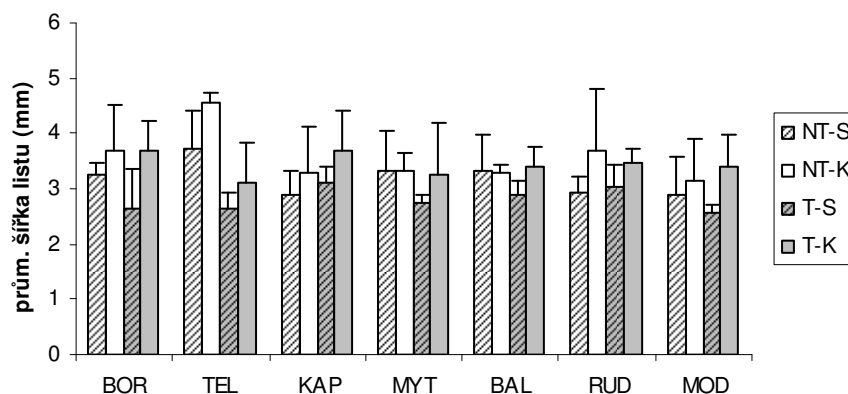
- při defoliaci klesala (Z ; $P < 0,03$)
- lišila se mezi rostlinami z různých populací (P ; $P < 0,0001$)
- v některých populacích (např. *MYT*, *BAL*, *RUD*, *MOD*) byla zřetelněji nižší u původně trsnatých rostlin, zatímco v jiných na původním morfotypu výrazněji nezávisela ($M \times P$; $P < 0,01$)



Obr. 3-7d. Maximální délka oddenkového výběžku u defoliovovaných (stříhaných, S) a nenarušovaných (kontrolních, K) rostlin trsnatých (T) a netrsnatých (NT) morfotypů *C. nigra* ze 7 různých lokalit (populací). Zkratky lokalit viz tab. 2-4. Hodnoty vysvětlované proměnné jsou odmocninně transformovány. Sloupec – průměrná hodnota, úsečka – kladná hodnota směrodatné odchylky.

(5) průměrná šířka listu

- s defoliací klesala (Z ; $P < 0,001$)
- v některých populacích (*TEL*) byla zřetelněji menší u původně trsnatých rostlin, zatímco v jiných na původním morfotypu výrazněji nezávisela ($M \times P$; $P < 0,02$)



Obr. 3-7e. Průměrná šířka listu u defoliovanych (stříhaných, S) a nenarušovaných (kontrolních, K) rostlin trsnatých (T) a netrsnatých (NT) morfortypů *C. nigra* ze 7 různých lokalit (populací). Zkratky lokalit viz tab. 2-4. Sloupec – průměrná hodnota, úsečka – kladná hodnota směrodatné odchylky.

Tab. 3-11. Výsledky vyhodnocení experimentu s defoliací – čtyřcestná ANOVA. Faktory M (morfortyp) a Z (zásah) měly pevný efekt, faktory P (populace) a K (klon) náhodný efekt, faktor K byl vnořen do každé kombinace faktorů M a P. DF – počet stupňů volnosti (G – meziskupinový, E – vnitroskupinový), MS – průměrný čtverec součtu odchylek od průměru, F – testovací statistika, P – pravděpodobnost chyby 1. druhu. Zvýrazněny jsou průkazné efekty ($P < 0,05$) umožňující zamítnutí příslušné nulové hypotézy a přijetí hypotézy alternativní (viz tab. 3-10).

Znak	Testovaný efekt	DF_G	MS_G	DF_E	MS_E	F	P
pOV	M	1	12,885	6	1,1444	11,259	0,0153
	Z	1	3,7381	6	0,6819	5,4821	0,0002
	P	6	0,4285	56	0,3505	1,2226	0,3112
	K		0,6819	0	0		
	M×Z	1	1,1444	6	0,6819	1,6783	0,1434
	M×P	6	1,1444	56	0,6819	1,6783	0,1434
	Z×P	6	1,2423	53	0,4044	3,0722	0,0118
	Z×K	53	0,4044	0	0		
	M×Z×P	6	0,3505	53	0,4044	0,8668	0,5254
dOS	M	1	1223,4	6	82,689	14,795	0,0085
	Z	1	1212,5	6	92,937	13,046	0,0112
	P	6	361,62	56	48,195	7,5033	<0,0001
	K		48,195	0	0		
	M×Z	1	24,876	6	13,076	1,9024	0,217
	M×P	6	82,689	56	48,195	1,7157	0,1343
	Z×P	6	92,937	53	38,06	2,4418	0,037
	Z×K	53	38,06	0	0		
	M×Z×P	6	13,076	53	38,06	0,3436	0,9105

Tab. 3-11. Výsledky vyhodnocení experimentu s defoliací – čtyřcestná ANOVA (pokračování).

<i>Znak</i>	<i>Testovaný efekt</i>	<i>DF_G</i>	<i>MS_G</i>	<i>DF_E</i>	<i>MS_E</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
pdOV	M	1	42,855	6	7,9365	5,3998	0,0591
	Z	1	35,711	6	2,6752	13,349	0,0107
	P	6	20,295	56	2,3412	8,6689	<0,0001
	K	56	2,3412	0	0		
	M×Z	1	3,1158	6	1,0395	2,9975	0,1341
	M×P	6	7,9365	56	2,3412	3,3899	0,0064
	Z×P	6	2,6752	53	1,9561	1,3677	0,2447
	Z×K	53	1,9561	0	0		
	M×Z×P	6	1,0395	53	1,9561	0,5314	0,7819
maxdOV	M	1	96,737	6	15,42	6,2736	0,0462
	Z	1	63,272	6	7,3515	8,6066	0,0262
	P	6	49,096	56	4,3154	11,377	<0,0001
	K	56	4,3154	0	0		
	M×Z	1	9,4324	6	2,6897	3,5069	0,1103
	M×P	6	15,42	56	4,3154	3,5732	0,0046
	Z×P	6	7,3515	53	4,6427	1,5834	0,1702
	Z×K	53	4,6427				
	M×Z×P	6	2,6897	53	4,6427	0,5793	0,7451
psL	M	1	2,9131	6	1,1326	2,572	0,1599
	Z	1	8,0163	6	0,1788	44,824	0,0005
	P	6	0,5135	56	0,3739	1,3734	0,2414
	K		0,3739	0	0		
	M×Z	1	0,6188	6	0,2268	2,7289	0,1496
	M×P	6	1,1326	56	0,3739	3,0292	0,0123
	Z×P	6	0,1788	53	0,3039	0,5884	0,738
	Z×K	53	0,3039	0	0		
	M×Z×P	6	0,2268	53	0,3039	0,7461	0,6151

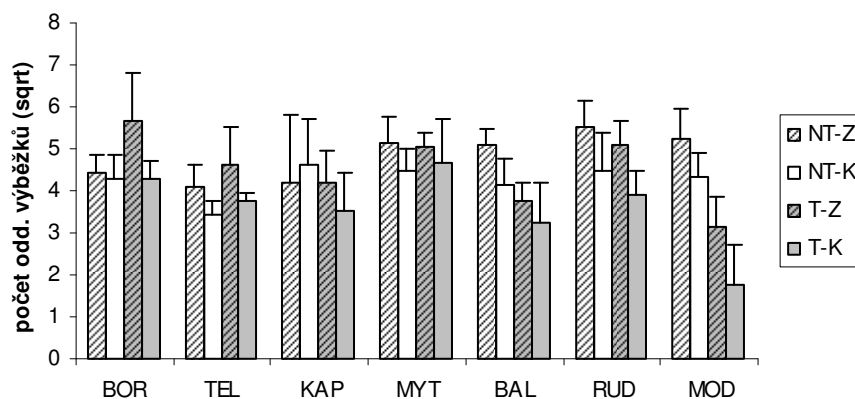
3.3.2. Zaplavení

Během kultivace nevytvořila oddenkové výběžky pouze původně trsnatá kontrolní (nezaplavovaná) rostlina z klonu *MOD 77*. U zaplavované rostliny z téhož klonu, stejně jako u všech ostatních, byly výběžky přítomny.

O jednotlivých znacích lze na základě výsledků analýzy variance (tab. 3-12 a obr. 3-8a – h) říci:

(1) počet oddenkových výběžků

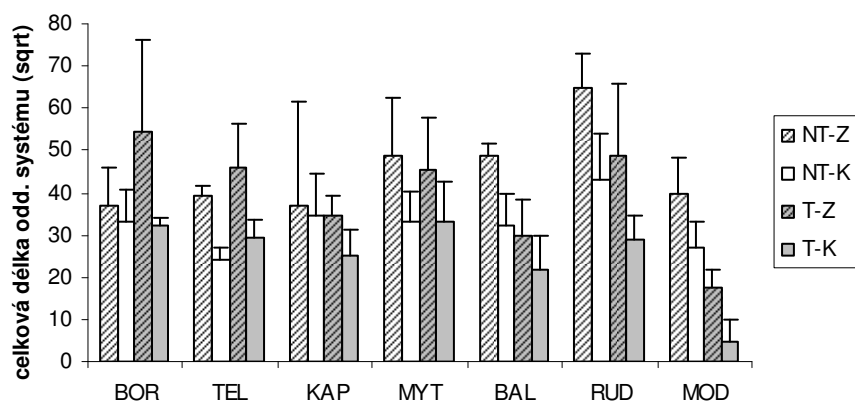
- vlivem zaplavení stoupal (průkazný efekt faktoru Z; $P < 0,001$)
- lišil se mezi populacemi (P; $P < 0,0001$)
- pouze v některých (*BAL*, *RUD*, *MOD*) populacích byl zřetelněji nižší u původně trsnatých rostlin, v jiných populacích na morfotypu výrazněji nezávisel, popř. byl u původně trsnatých rostlin i poněkud vyšší ($M \times P$; $P < 0,0001$)



Obr. 3-8a. Počet oddenkových výběžků u zaplavených (Z) a nezaplavených (kontrolních, K) rostlin trsnatých (T) a netrsnatých (NT) morfortypů *C. nigra* ze 7 různých lokalit (populací). Zkratky lokalit viz tab. 2-4. Hodnoty vysvětlované proměnné jsou odmocninně transformovány. Sloupec – průměrná hodnota, úsečka – kladná hodnota směrodatné odchylky.

(2) délka oddenkového systému

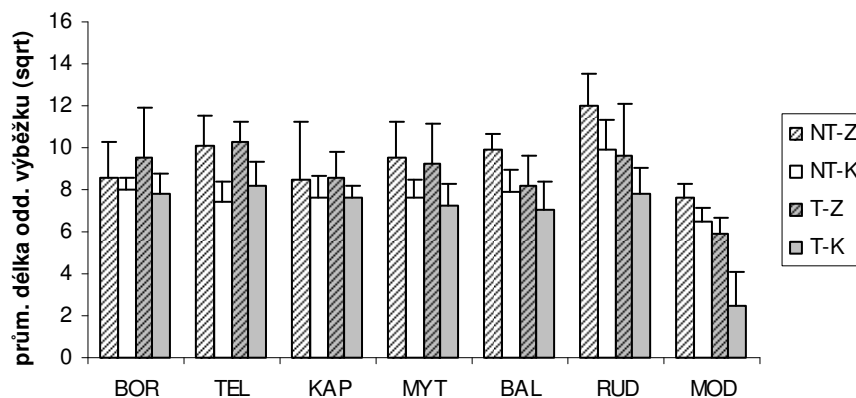
- vlivem zaplavení rostla (Z; $P < 0,0001$)
- lišila se mezi populacemi (P; $P < 0,0001$)
- pouze v některých (např. *BAL*, *RUD*, *MOD*) populacích byla zřetelněji nižší u původně trsnatých rostlin, v jiných populacích na morfortypu výrazněji nezávisela, popř. byla u původně trsnatých rostlin i poněkud vyšší ($M \times P$; $P < 0,0001$)



Obr. 3-8b. Celková délka oddenkového systému u zaplavených (Z) a nezaplavených (kontrolních, K) rostlin trsnatých (T) a netrsnatých (NT) morfortypů *C. nigra* ze 7 různých lokalit (populací). Zkratky lokalit viz tab. 2-4. Hodnoty vysvětlované proměnné jsou odmocninně transformovány. Sloupec – průměrná hodnota, úsečka – kladná hodnota směrodatné odchylky.

(3) průměrná délka oddenkového výběžku

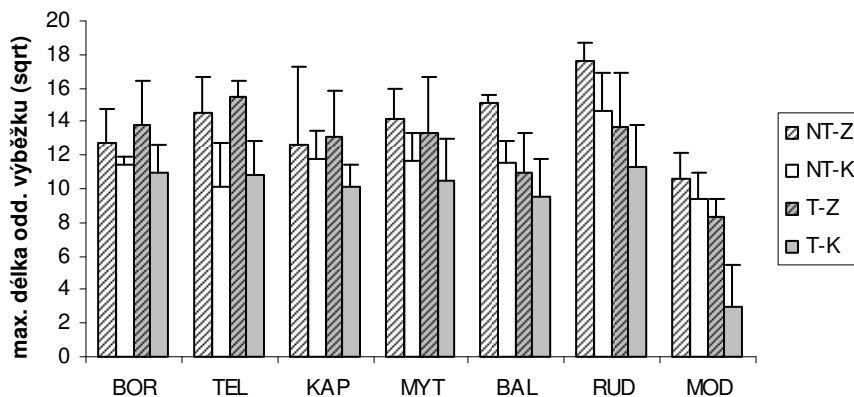
- vlivem zaplavení rostla (Z; $P < 0,0001$)
- lišila se mezi populacemi (P; $P < 0,0001$)
- pouze v některých (např. *BAL*, *RUD*, *MOD*) populacích byla zřetelněji nižší u původně trsnatých rostlin, v jiných populacích na morfotypu výrazněji nezávisela ($M \times P$; $P < 0,01$)



Obr. 3-8c. Průměrná délka oddenkového výběžku u zaplavených (Z) a nezaplavených (kontrolních, K) rostlin trsnatých (T) a netrsnatých (NT) morfotypů *C. nigra* ze 7 různých lokalit (populací). Zkratky lokalit viz tab. 2-4. Hodnoty vysvětlované proměnné jsou odmocninně transformovány. Sloupec – průměrná hodnota, úsečka – kladná hodnota směrodatné odchylky.

(4) maximální délka oddenkového výběžku

- vlivem zaplavení rostla (Z; $P < 0,0001$)
- lišila se mezi populacemi (P; $P < 0,0001$)
- pouze v některých populacích (např. *BAL*, *RUD*, *MOD*) byla u původně trsnatých rostlin nižší, v jiných na morfotypu nezávisela, popř. byla u původně trsnatých rostlin i poněkud vyšší ($M \times P$; $P < 0,01$)



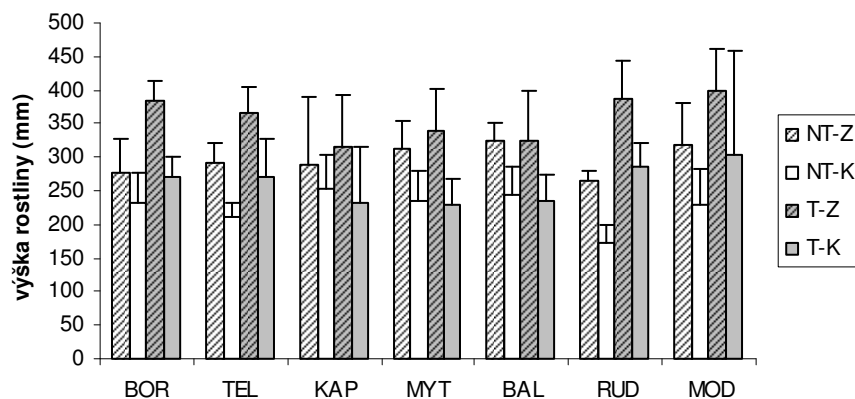
Obr. 3-8d. Maximální délka oddenkového výběžku u zaplavených (Z) a nezaplavených (kontrolních, K) rostlin trsnatých (T) a netrsnatých (NT) morfortypů *C. nigra* ze 7 různých lokalit (populací). Hodnoty vysvětlované proměnné jsou odmocninně transformovány. Zkratky lokalit viz tab. 2-4. Sloupec – průměrná hodnota, úsečka – kladná hodnota směrodatné odchylky.

(5) průměrná šířka listu

- na studovaných faktorech nezávisela

(6) výška

- původně trsnaté rostliny jako celek byly vyšší než netrsnaté (M ; $P < 0,04$); tato závislost však neplatila obecně, nýbrž pouze v některých populacích (např. *BOR*, *TEL*, *RUD*, *MOD*), zatímco v jiných neměl původní morfortyp na výšku rostliny výraznější vliv ($M \times P$; $P < 0,02$)
- zaplavené rostliny byly vyšší než kontrolní (Z ; $P < 0,0001$)
- zaplavení vedlo k prudšímu nárůstu výšky u původně trsnatých rostlin ($M \times Z$; $P < 0,03$)



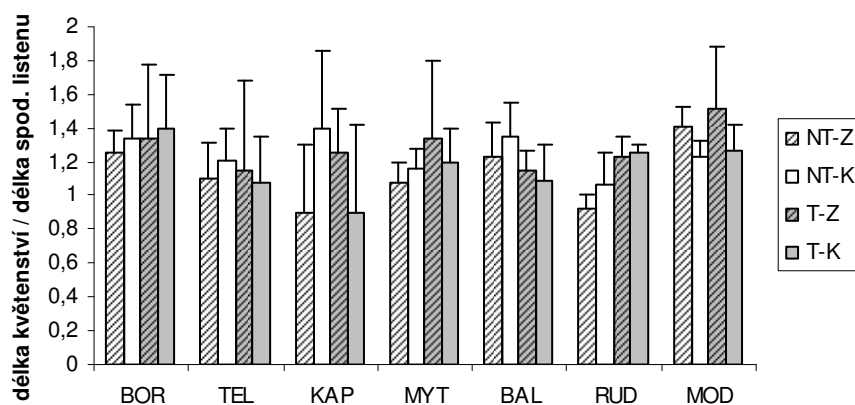
Obr. 3-8e. Výška zaplavených (Z) a nezaplavených (kontrolních, K) rostlin trsnatých (T) a netrsnatých (NT) morfortypů *C. nigra* ze 7 různých lokalit (populací). Zkratky lokalit viz tab. 2-4. Sloupec – průměrná hodnota, úsečka – kladná hodnota směrodatné odchylky.

(7) poměr délky lodyhy k délce nejdelšího listu

- nebyl studovanými faktory prokazatelně ovlivněn (u mnoha rostlin dosahoval hodnot nižších než 1, tj. nejdelší list lodyhu převyšoval)

(8) poměr délky květenství k délce spodního listenu

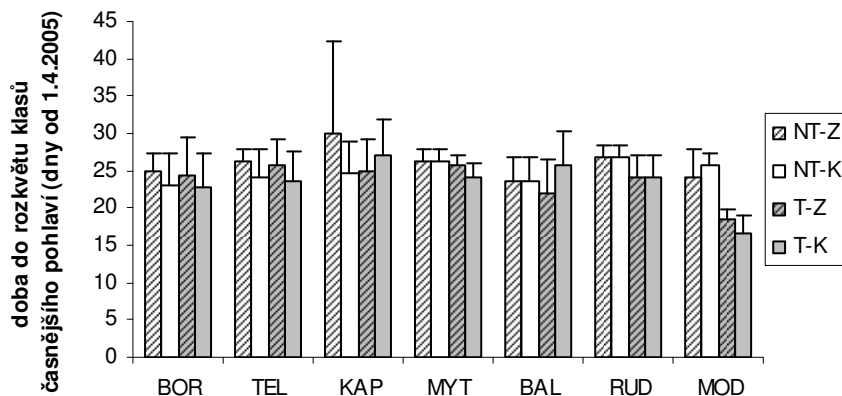
- vlivem zaplavení u původně trsnatých rostlin vzrostl a u původně netrsnatých poklesl ($M \times Z$; $P < 0,02$), nicméně nedošlo k převýšení květenství listenem (poměr byl u obou morfortypů při obou hladinách zásahu v průměru vždy vyšší než 1)



Obr. 3-8f. Poměr délky květenství k délce spodního listenu u zaplavených (Z) a nezaplavených (kontrolních, K) rostlin trsnatých (T) a netrsnatých (NT) morfortypů *C. nigra* ze 7 různých lokalit (populací). Zkratky lokalit viz tab. 2-4. Sloupec – průměrná hodnota, úsečka – kladná hodnota směrodatné odchylky.

(9) rozkvétání klásků časnějšího pohlaví

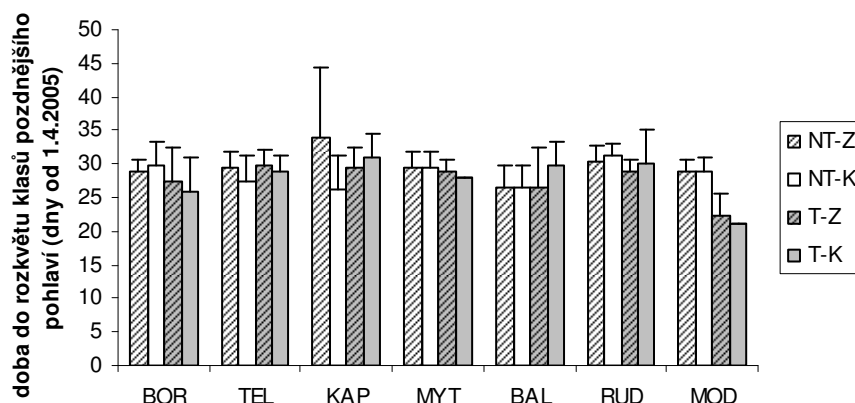
- nastalo u různých populací v různou dobu (P ; $P < 0,04$) – fenologicky nejčasnější byly v průměru rostliny z *MOD*



Obr. 3-8g. Doba nutná pro rozkvetení klásků časnějšího pohlaví u zaplavených (Z) a nezaplavených (kontrolních, K) rostlin trsnatých (T) a netrsnatých (NT) morfortypů *C. nigra* ze 7 různých lokalit (populací). Zkratky lokalit viz tab. 2-4. Sloupec – průměrná hodnota, úsečka – kladná hodnota směrodatné odchylky.

(10) rozkvétání klásků pozdnějšího pohlaví

- nastalo u různých populací v různou dobu (P ; $P < 0,02$)
- v některých populacích závisel nástup kvetení pozdnějšího pohlaví na původním morfortypu
- např. v populaci *MOD* byly trsnaté rostliny časnější (M \times P; $P < 0,05$)



Obr. 3-8h. Doba nutná pro rozkvetení klásků pozdnějšího pohlaví u zaplavených (Z) a nezaplavených (kontrolních, K) rostlin trsnatých (T) a netrsnatých (NT) morfortypů *C. nigra* ze 7 různých lokalit (populací). Zkratky lokalit viz tab. 2-4. Sloupec – průměrná hodnota, úsečka – kladná hodnota směrodatné odchylky.

Tab. 3-12. Výsledky vyhodnocení experimentu se zaplavením – čtyřcestná ANOVA. Faktory M (morfortyp) a Z (zásah) měly pevný efekt, faktory P (populace) a K (klon) náhodný efekt, faktor K byl vnořen do každé kombinace faktorů M a P. DF – počet stupňů volnosti (G – meziskupinový, E – vnitroskupinový), MS – průměrný čtverec součtu odchylek od průměru, F – testovací statistika, P – pravděpodobnost chyby 1. druhu. Zvýrazněny jsou průkazné efekty ($P < 0,05$) umožňující zamítnutí příslušné nulové hypotézy a přijetí hypotézy alternativní (viz tab. 3-10).

<i>znak</i>	<i>testovaný efekt</i>	DF_G	MS_G	DF_E	MS_E	F	P
pOV	M	1	8,353	6	4,5512	1,83535	0,2243
	Z	1	16,857	6	0,3369	50,038	0,0004
	P	6	3,6043	56	0,5703	6,31989	<0,0001
	K	56	0,5703	0	0		
	M×Z	1	0,8052	6	0,3993	2,01647	0,2054
	M×P	6	4,5512	56	0,5703	7,98022	<0,0001
	Z×P	6	0,3369	48	0,4556	0,73948	0,6205
	Z×K	48	0,4556	0	0		
M×Z×P	6	0,3993	48	0,4556	0,87654	0,5192	
dOS	M	1	1413	6	608,48	2,32212	0,1784
	Z	1	5612,9	6	77,113	72,7879	0,0001
	P	6	966,63	56	101,8	9,49564	<0,0001
	K	56	101,8	0	0		
	M×Z	1	23,824	6	62,544	0,38092	0,5598
	M×P	6	608,48	56	101,8	5,97736	<0,0001
	Z×P	6	77,113	48	80,45	0,95852	0,4632
	Z×K	48	80,45	0	0		
M×Z×P	6	62,544	48	80,45	0,77742	0,5916	
pdOV	M	1	21,217	6	7,831	2,70937	0,1509
	Z	1	92,936	6	1,1191	83,0421	<0,0001
	P	6	27,696	56	2,276	12,169	<0,0001
	K	56	2,276	0	0		
	M×Z	1	0,4432	6	0,9953	0,44528	0,5294
	M×P	6	7,831	56	2,276	3,44068	0,0058
	Z×P	6	1,1191	48	1,2894	0,86793	0,5253
	Z×K	48	1,2894	0	0		
M×Z×P	6	0,9953	48	1,2894	0,77191	0,5958	
maxdOV	M	1	88,541	6	19,42	4,55938	0,0766
	Z	1	255,31	6	2,9059	87,8575	<0,0001
	P	6	88,541	56	5,7083	11,1787	<0,0001
	K	56	5,7083	0	0		
	M×Z	1	4,5073	6	4,3386	1,03888	0,3474
	M×P	6	19,42	56	5,7083	3,40196	0,0062
	Z×P	6	2,9059	48	3,1535	0,92151	0,488
	Z×K	56	3,1535	0	0		
M×Z×P	6	4,3386	48	3,1535	1,37582	0,2436	
psL	M	1	0,5646	6	0,4017	1,40541	0,2806
	Z	1	0,1125	6	0,126	0,89285	0,3812
	P	6	0,338	56	0,2419	1,39718	0,232
	K	56		0	0		
	M×Z	1	0,0758	6	0,1942	0,39032	0,5551
	M×P	6	0,4017	56	0,2419	1,66059	0,1479
	Z×P	6	0,126	48	0,1207	1,04425	0,4089
	Z×K	48	0,1207	0	0		
M×Z×P	6	0,1942	48	0,1207	1,6093	0,1651	

Tab. 3-12. Výsledky vyhodnocení experimentu se zaplavením – čtyřcestná ANOVA. (pokračování).

<i>Znak</i>	<i>Testovaný efekt</i>	<i>DF_G</i>	<i>MS_G</i>	<i>DF_E</i>	<i>MS_E</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
vys	M	1	73634	6	9768,2	7,53818	0,0335
	Z	1	198513	6	823,45	241,076	<0,0001
	P	6	3603,7	56	3383,6	1,06502	0,3944
	K	56	3383,6	0	0		
	M×Z	1	7044,3	6	779,92	9,03208	0,0238
	M×P	6	9768,2	56	3383,6	2,88687	0,016
	Z×P	6	823,45	48	2578,2	0,31939	0,9237
	Z×K	48	2578,2	0	0		
	M×Z×P	6	779,92	48	2578,2	0,30251	0,9326
Lod/NL	M	1	0,0763	6	0,0436	1,74836	0,2343
	Z	1	0,0167	6	0,0331	0,5049	0,504
	P	6	0,0179	56	0,0326	0,54851	0,769
	K	56	0,0326	0	0		
	M×Z	1	2E-06	6	0,0323	7,6E-05	0,9933
	M×P	6	0,0436	56	0,0326	1,33877	0,2556
	Z×P	6	0,0331	47	0,0254	1,30355	0,2742
	Z×K	47	0,0254	0	0		
	M×Z×P	6	0,0323	47	0,0254	1,26988	0,2894
Kv/Li	M	1	0,0561	6	0,0885	0,6332	0,4565
	Z	1	0,0057	6	0,0516	0,11045	0,7509
	P	6	0,138	56	0,0913	1,51226	0,191
	K	56	0,0913	0	0		
	M×Z	1	0,2584	6	0,0249	10,3936	0,018
	M×P	6	0,0885	56	0,0913	0,97022	0,4539
	Z×P	6	0,0516	47	0,0388	1,3312	0,2623
	Z×K	47	0,0388	0	0		
	M×Z×P	6	0,0249	47	0,0388	0,64132	0,6966
feno2	M	1	96,245	6	30,289	3,17754	0,1249
	Z	1	13,142	6	11,647	1,12841	0,329
	P	6	43,589	56	17,548	2,48401	0,0335
	K	56	17,548	0	0		
	M×Z	1	1,4836	6	9,3377	0,15888	0,704
	M×P	6	30,289	56	17,548	1,72609	0,1318
	Z×P	6	11,647	47	8,4105	1,38478	0,2405
	Z×K	47	8,4105	0	0		
	M×Z×P	6	9,3377	47	8,4105	1,11025	0,3708
feno3	M	1	51,002	6	36,723	1,38883	0,2832
	Z	1	8,9974	6	9,64	0,93334	0,3713
	P	6	47,988	56	16,157	2,97014	0,0137
	K	56	16,157	0	0		
	M×Z	1	6,2322	6	14,052	0,44351	0,5302
	M×P	6	36,723	56	16,157	2,27292	0,0493
	Z×P	6	9,64	47	7,4067	1,30151	0,2751
	Z×K	47	7,4067	0	0		
	M×Z×P	6	14,052	47	7,4067	1,89719	0,1011

3.3.3. Narušování a odnos substrátu

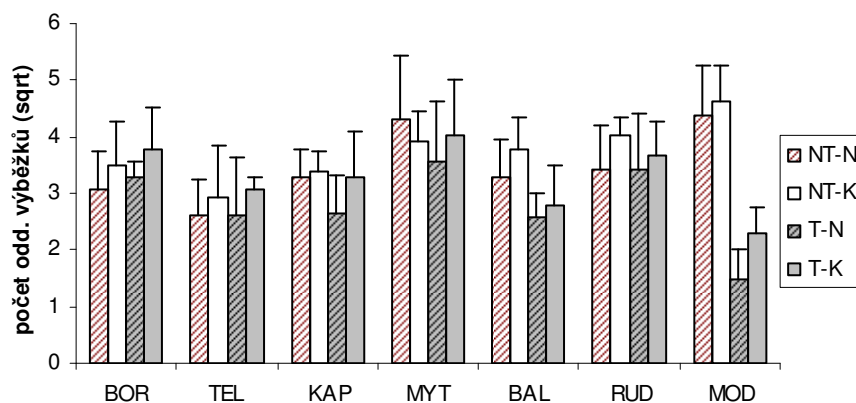
Oddenkové výběžky po ukončení kultivace nebyly zjištěny u 3 původně trsnatých rostlin, okolo nichž byl narušován substrát (z klonů *TEL 10*, *MOD 74* a *MOD 78*; posledně uvedený

klon v předchozích dvou experimentech nefiguroval, zde byl použit namísto klonu *MOD 77*, který nebyl v době zakládání experimentu k dispozici v zásobní kultivaci – viz také kapitoly 2.4.1. a 2.4.2.). Veškeré ostatní rostliny (tedy včetně kontrolních, které pocházely z výše uvedených klonů) výběžky vytvořily.

Pro jednotlivé znaky bylo zjištěno (viz také tab. 3-13 a obr. 3-9a – f):

(1) počet oddenkových výběžků

- narušování substrátu okolo rostliny vedlo k jeho poklesu (průkazný efekt faktoru Z; $P < 0,01$)
- lišil se mezi populacemi (P; $P < 0,01$)
- v některých populacích (*BAL*, *MOD*) byl u původně trsnatých rostlin výrazněji nižší než u původně netrsnatých, zatímco v jiných na původním morfotypu nezávisel, popř. byl u původně trsnatých rostlin i poněkud vyšší ($M \times P$; $P < 0,0001$)

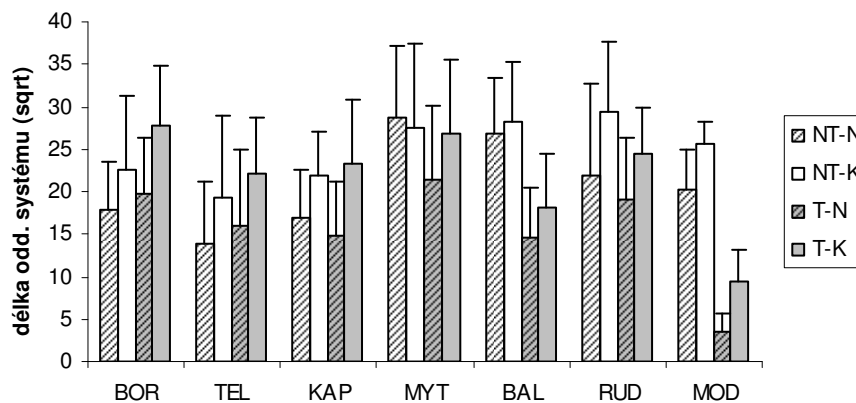


Obr. 3-9a. Počet oddenkových výběžků u rostlin trsnatých (T) a netrsnatých (NT) morfotypů *C. nigra* ze 7 různých lokalit, pěstovaných za narušování (N), nebo bez narušování (kontrola, K) substrátu v bezprostředním okolí rostliny. Zkratky lokalit viz tab. 2-4. Hodnoty vysvětlované proměnné jsou odmocninně transformovány. Sloupec – průměrná hodnota, úsečka – kladná hodnota směrodatné odchylky.

(2) délka oddenkového systému

- narušování substrátu okolo rostliny vedlo k jejímu poklesu (Z; $P < 0,001$)
- lišila se mezi rostlinami z různých populací (P; $P < 0,01$)

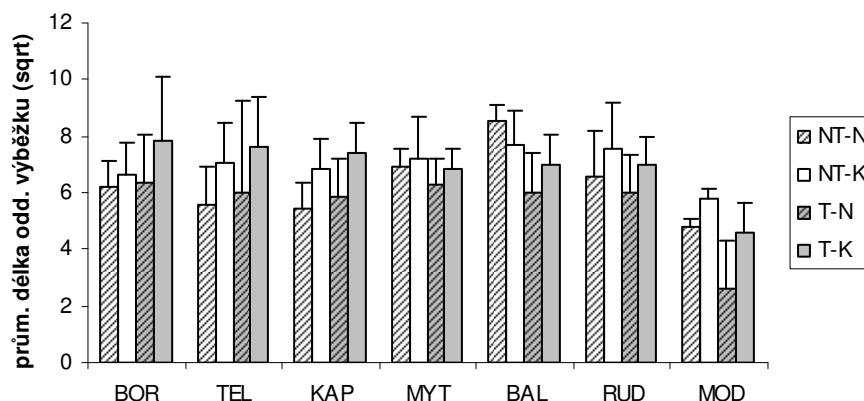
- v některých populacích (*BAL*, *RUD*, *MOD*) byl u původně trsnatých rostlin výrazněji nižší než u původně netrsnatých, zatímco v jiných na původním morfotypu nezávisel, popř. byl u původně trsnatých rostlin i poněkud vyšší ($M \times P$; $P < 0,01$)



Obr. 3-9b. Délka oddenkového systému u rostlin trsnatých (T) a netrsnatých (NT) morfotypů *C. nigra* ze 7 různých lokalit, pěstovaných za narušování (N), nebo bez narušování (kontrola, K) substrátu v bezprostředním okolí rostliny. Zkratky lokalit viz tab. 2-4. Hodnoty vysvětlované proměnné jsou odmocninně transformovány. Sloupec – průměrná hodnota, úsečka – kladná hodnota směrodatné odchylky.

(3) průměrná délka oddenkového výběžku

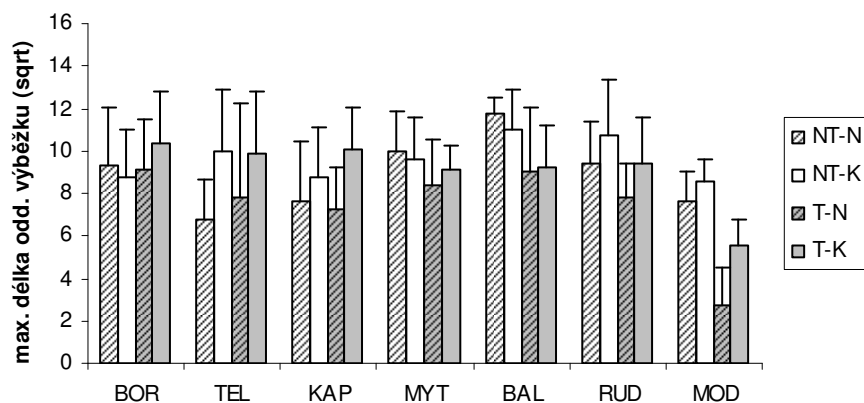
- narušování substrátu z okolí rostlin vyvolalo její pokles (Z ; $P < 0,01$), který byl výraznější u původně trsnatých morfotypů ($M \times Z$; $P < 0,04$)
- lišila se mezi rostlinami z různých populací (P ; $P < 0,0001$)



Obr. 3-9c. Průměrná délka oddenkového výběžku u rostlin trsnatých (T) a netrsnatých (NT) morfortypů *C. nigra* ze 7 různých lokalit, pěstovaných za narušování (N), nebo bez narušování (kontrola, K) substrátu v bezprostředním okolí rostliny. Zkratky lokalit viz tab. 2-4. Hodnoty vysvětlované proměnné jsou odmocninně transformovány. Sloupec – průměrná hodnota, úsečka – kladná hodnota směrodatné odchylky.

(4) maximální délka oddenkového výběžku

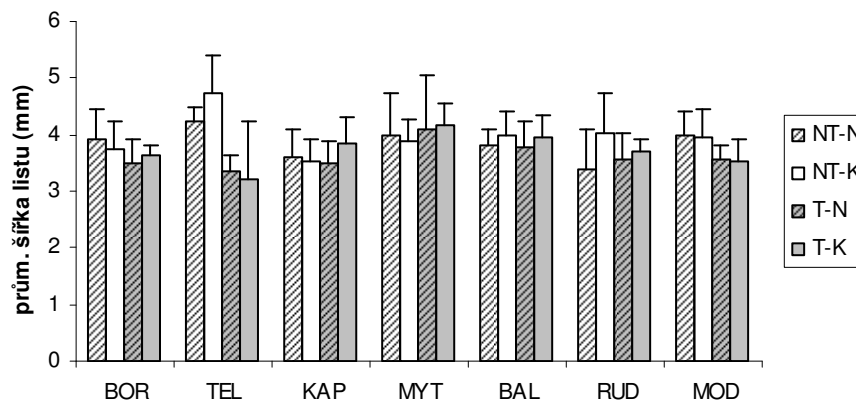
- lišila se mezi rostlinami z různých populací (P; $P < 0,001$)
- u původně trsnatých rostlin došlo vlivem narušování substrátu k jejímu zřetelnějšímu poklesu ($M \times Z$; $P < 0,05$)



Obr. 3-9d. Maximální délka oddenkového výběžku u rostlin trsnatých (T) a netrsnatých (NT) morfortypů *C. nigra* ze 7 různých lokalit, pěstovaných za narušování (N), nebo bez narušování (kontrola, K) substrátu v bezprostředním okolí rostliny. Zkratky lokalit viz tab. 2-4. Hodnoty vysvětlované proměnné jsou odmocninně transformovány. Sloupec – průměrná hodnota, úsečka – kladná hodnota směrodatné odchylky.

(5) průměrná šířka listu

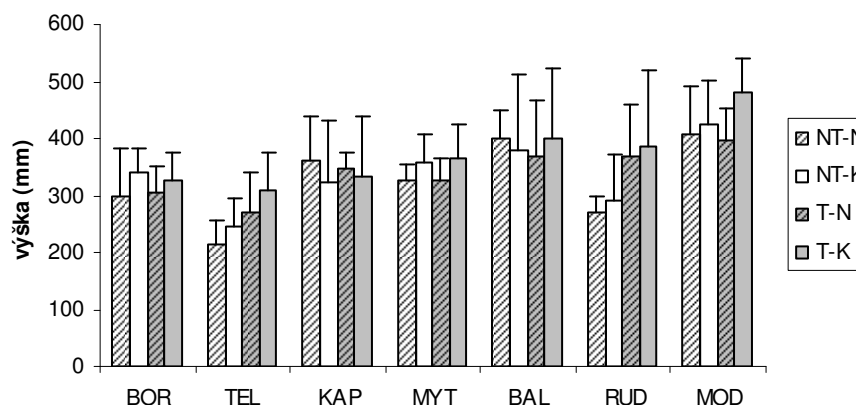
- v některých populacích (např. *TEL*) byla zřetelněji menší u původně trsnatých rostlin, zatímco v jiných na původním morfortypu výrazněji nezávisela ($M \times P$; $P < 0,01$)



Obr. 3-9e. Průměrná šířka listu u rostlin trsnatých (T) a netrsnatých (NT) morfortypů *C. nigra* ze 7 různých lokalit, pěstovaných za narušování (N), nebo bez narušování (kontrola, K) substrátu v bezprostředním okolí rostliny. Zkratky lokalit viz tab. 2-4. Sloupec – průměrná hodnota, úsečka – kladná hodnota směrodatné odchylky.

(6) výška

- výšky rostlin se lišily mezi populacemi (P ; $P < 0,0001$)
- narušování substrátu vedlo u původně trsnatých rostlin (jako celku) ke zmenšení jejich výšky, zatímco u původně netrsnatých rostlin nemělo výraznější vliv ($M \times Z$; $P < 0,04$)



Obr. 3-9f. Výšky rostlin trsnatých (T) a netrsnatých (NT) morfortypů *C. nigra* ze 7 různých lokalit, pěstovaných za narušování (N), nebo bez narušování (kontrola, K) substrátu v bezprostředním okolí rostliny. Zkratky lokalit viz tab. 2-4. Sloupec – průměrná hodnota, úsečka – kladná hodnota směrodatné odchylky.

Tab. 3-13. Výsledky vyhodnocení experimentu s narušováním substrátu – čtyřcestná ANOVA. Faktory M (morfortyp) a Z (zásah) měly pevný efekt, faktory P (populace) a K (klon) náhodný efekt, faktor K byl vnořen do každé kombinace faktorů M a P. DF – počet stupňů volnosti (G – meziskupinový, E – vnitroskupinový), MS – průměrný čtverec součtu odchylek od průměru, F – testovací statistika, P – pravděpodobnost chyby 1. druhu. Zvýrazněny jsou průkazné efekty ($P < 0,05$) umožňující zamítnutí příslušné nulové hypotézy a přijetí hypotézy alternativní (viz tab. 3-10).

<i>znak</i>	<i>testovaný efekt</i>	DF_G	MS_G	DF_E	MS_E	F	P
pOV	M	1	10,482	6	4,2634	2,4585	0,1679
	Z	1	2,8432	6	0,1952	14,568	0,0088
	P	6	2,6744	56	0,6611	4,0453	0,0019
	K	56	0,6611	0	0		
	M×Z	1	0,2466	6	0,255	0,9669	0,3634
	M×P	6	4,2634	56	0,6611	6,4487	<0,0001
	Z×P	6	0,1952	49	0,3452	0,5653	0,7558
	Z×K	49	0,3452	0	0		
M×Z×P	6	0,255	49	0,3452	0,7387	0,621	
dOS	M	1	585,94	6	245,64	2,3854	0,1734
	Z	1	658,44	6	17,89	36,805	0,0009
	P	6	278,18	56	75,557	3,6817	0,0037
	K	56	75,557	0	0		
	M×Z	1	40,245	6	8,3923	4,7955	0,0711
	M×P	6	245,64	56	75,557	3,251	0,0082
	Z×P	6	17,89	49	22,444	0,7971	0,5768
	Z×K	49	22,444	0	0		
M×Z×P	6	8,3923	49	22,444	0,3739	0,8921	
pdOV	M	1	4,4559	6	4,8256	0,9234	0,3737
	Z	1	29,615	6	1,4137	20,948	0,0038
	P	6	15,613	56	2,4767	6,3041	<0,0001
	K	56	2,4767	0	0		
	M×Z	1	4,8406	6	0,6165	7,8514	0,0311
	M×P	6	4,8256	56	2,4767	1,9484	0,0888
	Z×P	6	1,4137	49	1,3425	1,0531	0,4033
	Z×K	49	1,3425	0	0		
M×Z×P	6	0,6165	49	1,3425	0,4592	0,8349	
maxdOV	M	1	33,161	6	14,774	2,2446	0,1847
	Z	1	33,184	6	5,857	5,6657	0,0547
	P	6	30,369	56	6,8458	4,4362	0,001
	K	56	6,8458	0	0		
	M×Z	1	11,783	6	1,7752	6,6379	0,042
	M×P	6	14,774	56	6,8458	2,1581	0,0608
	Z×P	6	5,857	49	2,9224	2,0042	0,083
	Z×K	49	2,9224	0	0		
M×Z×P	6	1,7752	49	2,9224	0,6074	0,7231	
psL	M	1	2,1451	6	1,0829	1,9809	0,2089
	Z	1	0,1638	6	0,0819	1,9998	0,2071
	P	6	0,4254	56	0,3254	1,3074	0,2691
	K	56	0,3254	0	0		
	M×Z	1	0,0033	6	0,1877	0,0176	0,8989
	M×P	6	1,0829	56	0,3254	3,3276	0,0071
	Z×P	6	0,0819	49	0,1916	0,4275	0,8571
	Z×K	49	0,1916	0	0		
M×Z×P	6	0,1877	49	0,1916	0,9795	0,4492	

Tab. 3-13. Výsledky vyhodnocení experimentu s narušováním substrátu – čtyřcestná ANOVA (pokračování).

<i>znak</i>	<i>testovaný efekt</i>	<i>DF_G</i>	<i>MS_G</i>	<i>DF_E</i>	<i>MS_E</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
vys	M	1	19604	6	6411,3	3,0577	0,1309
	Z	1	10616	6	2474	4,2912	0,0837
	P	6	54972	56	8135,4	6,757	<0,0001
	K	56	8135,4	0	0		
	M×Z	1	6075,1	6	790,88	7,6814	0,0324
	M×P	6	6411,3	56	8135,4	0,7881	0,583
	Z×P	6	2474	49	2838,9	0,8714	0,5226
	Z×K	49	2838,9	0	0		
	M×Z×P	6	790,88	49	2838,9	0,2786	0,9444

4. DISKUSE

4.1. Zjištěné vegetační a stanovištní vazby trsnatých morfotypů *Carex nigra*

Během terénních pozorování bylo poměrně záhy zřejmé, že na lokalitách s výskytem trsnatých morfotypů *Carex nigra* se v naprosté většině případů vyskytují i netrsnaté morfotypy tohoto druhu, někdy však dosahují malých pokryvností (zejména v případech velkého relativního zastoupení trsnatých morfotypů – viz vzájemný negativní vztah pokryvností obou morfotypů zjištěný v kapitole 3.1.) a mohou být proto přehlédnuty. Naopak morfotypy netrsnaté se vyskytují samostatně na řadě lokalit (tj. v řadě jiných biotopů), kde trsnaté rostliny *C. nigra* chybějí. Toto zjištění odpovídá různým floristickým údajům z území ČR, v nichž je zaznamenávána *C. nigra* subsp. *juncella* (tj. výrazně trsnatý morfotyp *C. nigra*) jako samostatný taxon odlišený od *C. nigra* (např. RŮŽIČKA 1999, ČECH 2003): výčet lokalit *C. nigra* subsp. *juncella* zde bývá obvykle „podmnožinou“ výčtu lokalit *C. nigra*. Výše uvedeným zjištěním lze zároveň vysvětlit skutečnost, že snímky s převahou netrsnatých morfotypů *C. nigra* byly ve svém druhovém složení výrazně více různorodé (pokrývaly totiž větší rozsah vegetačních typů), což se projevilo i při neúspěšné snaze nalézt (na základě relativně malého množství snímků) kombinaci druhů se stálejší vazbou na netrsnaté morfotypy.

JEGOROVA (1972, 1976, 1999) opakovaně uvádí, že výrazně trsnaté formy *C. nigra* (které podle ní nejsou totožné s druhem *C. juncella*) se vyskytují obvykle v rašeliništích. Z tohoto tvrzení by bylo možno usuzovat, že trsnaté morfotypy *C. nigra* budou i na území ČR hojnější ve vegetaci s výrazně vyvinutým rašeliníkovým mechovým patrem a že budou představovat stanovištní modifikaci nebo ekotyp vzniklý ve specifickém biotopu, kde si lze představit, jak nízká dostupnost kyslíku a živin v substrátu spolu s kompeticí výrazně vyvinutého a kompaktního mechového patra omezují rozvoj oddenkového systému; FAULKNER (1973) např. uvádí domněnku (nijak dále neověřovanou), že v hypoxickém prostředí laterální výběžky brzy odumírají. Výsledky prezentované v kapitole 3.1. ovšem tuto představu nijak nepodporují – pokryvnost trsnatých morfotypů *C. nigra* je negativně korelována s pokryvností mechového patra tvořeného rašeliníky, pokryvnost morfotypů netrsnatých je s ním naopak korelována pozitivně. V některých rozsáhlejších oblastech s výrazným podílem rašelinných biotopů (část Jizerských hor, resp. nižších partií Jeseníků – lokality SAF, MJL, VJL, RYL, LAS, resp. SKA, PST a SKR v tab. 2-1) nebyly trsnaté morfotypy během terénního průzkumu

téměř vůbec nalezeny (jedinou výjimkou byla jizerskohorská lokalita u „Lasičí cesty“, kde šlo o výskyt jediné rostliny, nikoli však na rašeliništi, nýbrž na náplavu v proudu drobného potoka). Je třeba dodat, že průzkum v těchto oblastech byl (vzhledem k výše uvedenému tvrzení T. V. Jegorovové) zaměřen právě na rašeliniště a jejich blízké okolí, čímž zřejmě došlo k opomenutí lokalit „vhodnějších“ (z hlediska výskytu trsnatých morfotypů). V horských a podhorských oblastech jihozápadních Čech nebo Českomoravské vrchoviny jsou naproti tomu trsnaté morfotypy *C. nigra* v oblastech rašelinných lokalit dosti běžné. Ani zde však nevykazují vazbu přímo na porosty rašeliníků, nýbrž se dosti typicky vyskytují v sušších mikrostanovištích, např. při okrajích rašelinných luk, na nezaplavených terénních vyvýšeninách apod. Často i dlouze výběžkaté morfotypy byly opakovaně pozorovány např. na zrašelinělých březích potoků ve stinných pískovcových údolích. Trsnaté morfotypy *C. nigra* na území ČR proto podle všeho nelze považovat za fenotypovou odpověď na stres vyvolaný růstem v podmínkách zapojených rašeliníkových porostů.

Ekologické optimum *C. nigra* v ČR leží v podmínkách nevápnitých mokřadních luk na minerálních nebo málo hlubokých organických půdách, s vegetací odpovídající svazu *Caricion fuscae*, jehož je diagnostickým a často i dominantním druhem; pravidelně, i když ne jako dominanta, se vyskytuje i v jiných společenstvech minerotrofních rašeliníšť třídy *Scheuchzerio-Caricetea* nebo vlhkých luk třídy *Molinio-Arrhenatheretea*, zejména svazu *Calthion* (CHYTRÝ et TICHÝ 2002). Na stanovištích výše uvedených vegetačních jednotek existovaly v minulosti extenzivně obhospodařované (jednou až dvakrát ročně kosené) nízkoprodukční louky, které byly s intenzifikací zemědělství opouštěny a ponechávány sukcesnímu vývoji, při němž získávají výhodu rostliny buď konkurenčně silné (relativně rychle rostoucí a robustnější), nebo konkurenci snášející (drobnější a schopné efektivně využívat mezer v zápoji dominant). Do první skupiny lze zařadit např. *Bistorta major*, *Cirsium palustre*, *Deschampsia cespitosa* nebo *Holcus mollis*, do druhé mj. *Agrostis canina*, *Festuca rubra* agg., *Galium palustre*, *G. uliginosum*, *Myosotis nemorosa* nebo *Viola palustris*. U všech těchto druhů byla zjištěna častá pozitivní fytoecologická vazba na trsnaté morfotypy *C. nigra* (viz tab. 3-5 i obr. 3-2 v kapitole 3.1.). V terénu byly opakovaně pozorovány situace, kdy na společných lokalitách obou morfotypů zůstává trsnatý omezen na nekosené části porostu (a zde často dosahuje velkých pokryvností, nezřídka bývá výraznou dominantou), zatímco netrsnatý je přítomen jak v kosených, tak nekosených částech (vlastní pozorování; E. Hofhanzlová, pers. comm.). Nabízí se proto konstatovat, že porosty s trsnatými morfotypy *C. nigra* často představují degradované sukcesní fáze někdejších lučních mokřadů. Trsnatý habitus *C. nigra* snad může souviset i se zvýšenou intenzitou kompetice; v experimentálních

podmínkách bylo např. zjištěno, že *C. panicea* (která je svou růstovou formou dosti podobná netrsnatým morfotypům *C. nigra*) reaguje na přítomnost silného (a v růstu neomezovaného) konkurenta (v luční vegetaci obvykle trávy, modelovým kompetitorem byl *Holcus lanatus*) poklesem počtu oddenkových výběžků (KOŠNAR 2003).

Představa, že by v komplexních podmínkách reálného společenstva platila pouze takto jednoduchá přímá kauzální závislost, ovšem není příliš pravděpodobná. Jiným, realitu snad lépe odrážejícím vysvětlením by pak mohlo být, že jak výskyt neobhospodařovaných lučních mokřadů, tak výskyt trsnatých morfotypů *C. nigra* představují pouze dva nápadné (a přitom možná navzájem přímo nesouvisející) důsledky specifických stanovištních poměrů, které jednak „nutí“ rostliny *C. nigra* vytvářet trsnatou růstovou formu a jednak přinášejí praktické obtíže při lučním hospodaření, které vedou, resp. v minulosti vedly, k rozhodnutí ukončit kosení a ponechat louku ladem. K této úvaze nás mohou vést dvě zjištění. (1) Podle provedeného kultivačního experimentu způsobuje defoliace (kterou s sebou kosení nutně přináší) spíše ke zkracování oddenkových výběžků, než aby stimulovalo jejich růst (podrobnější diskuse v kapitole 4.3.), což svědčí proti představě, že kosení samo o sobě udržuje netrsnatý habitus *C. nigra*. (2) Podle shromážděných fytoocenologických snímků i různých terénních pozorování bývají lokality s trsnatými morfotypy jako celek často podmáčené (tedy obecně špatně přístupné), častěji zde vystupuje volná hladina vody – toto zjištění ostatně odpovídá literárním údajům o stanovištních nárocích středoevropských rostlin hodnocených jako *C. nigra* subsp. *juncella* (DOSTÁL 1989) resp. *C. juncella* (HESS et al. 1967). Současně však platí, jak již bylo uvedeno dříve, že se trsnaté morfotypy nenacházejí přímo v zaplavených terénních sníženinách, nýbrž naopak na sušších, vyvýšených a nezaplavených „ostrůvcích“ nebo březích, zatímco volná vodní hladina se tedy vyskytuje pouze v okolí konkrétního mikrostanoviště trsnaté rostliny. V kapitole 4.3. bude dále diskutováno, jak může takováto stanovištní situace ovlivňovat morfologii oddenkového systému *C. nigra*.

4.2. Morfologické znaky pro odlišení trsnatých morfotypů *Carex nigra*

Na základě výsledků morfometrické analýzy lze prohlásit, že žádný z doprovodných morfologických znaků (tj. všech ostatních kromě růstové formy) ani žádná jejich kombinace neumožňují od sebe odlišit trsnaté a netrsnaté morfotypy *C. nigra* vyskytující se na území ČR. To by koneckonců bylo ve shodě s publikovanými názory některých severoevropských botaniků (SYLVÉN 1963, JEGOROVA 1999), kteří výskyt *C. juncella* v oblasti střední Evropy

vyklučují s tím, že *C. juncella* je zde zaměňována s trsnatými formami *C. nigra*. Nicméně dále bylo zjištěno i to, že do rozsahu morfologické variability vykazované především netrsnatými (!) rostlinami z území ČR spadají i některé výrazně trsnaté rostliny ze severní Evropy (viz obr. 3-6a – c), přičemž je vhodné poznamenat, že všechny tyto severské trsnaté rostliny neodlišitelné (bez znalosti růstové formy) od českých netrsnatých (představujících bezpochyby *C. nigra*) pocházejí z lokalit uvnitř údajného areálu *C. juncella* (cf. SYLVÉN 1963, JEGOROVA 1972 a lokality *KMN*, *OUL*, *SVR*, *TAB* a *VIK* v tab. 2-1). Ani výrazně trsnaté morfotypy *C. nigra* z oblasti evropského severu se tedy v ostatních svých morfologických znacích nemusí lišit od netrsnatých morfotypů vyskytujících se běžně ve střední Evropě.

Při studiu většího množství taxonomicky zaměřených prací, ve kterých je věnován prostor morfologickému popisu *C. juncella* (a možnosti jejího odlišení od *C. nigra*), lze navíc postupem času nabýt dojmu, že prvně jmenovaný taxon je morfologicky vymezen v podstatě velmi neurčitým způsobem.

Ve všech případech autoři na prvním místě zdůrazňují výrazně hustě trsnatou růstovou formu, vyplývající podle některých zdrojů z absence (zřejmě úplné) oddenkových výběžků (SYLVÉN 1963, HESS et al. 1967), podle jiných z absence „dlouhých plazivých“ (neboli „horizontálních“) výběžků (JEGOROVA 1972, 1976, 1999), zatímco „krátké vystoupavé“ výběžky mohou být přítomny (FAULKNER 1973), připouští se i existence „krátkých výběžků“ bez další specifikace (DOSTÁL 1989). Že je posuzování podobných znaků na pouhé části rostliny záležitostí krajně problematickou, bylo zmíněno již v kapitole 2.3.2. JEGOROVA (1972) přitom tvrdí, že *C. juncella* lze od *C. nigra* (v trsnaté formě) spolehlivě odlišit, pouze pokud jsou podzemní orgány ze substrátu patřičně pečlivě vypreparovány (doslova „dobře vykopány“); nezbývá než konstatovat, že abychom tedy měli jistotu nejen spolehlivého zhodnocení znaku, ale vlastně i správného určení rostliny, museli bychom nevyhnutelně takto „dobře vykopat“ každý trsnatý klon, a to naprosto celý.

V souvislosti s možností odlišit *C. juncella* (popř. *C. nigra* subsp. *juncella*) od *C. nigra* bývá pravidelně zmiňovaným znakem červenohnědé zbarvení spodních listových pochev. Někteří z autorů jej považují za charakteristické (SYLVÉN 1963, HESS et al. 1967, JEGOROVA 1972 a 1976, DOSTÁL 1989), jiní za méně spolehlivé (FAULKNER 1973), někdy se dokonce za typický stav u *C. juncella* považuje barva hnědá (a u *C. nigra* pak barva černohnědá – FISCHER et al. 2005). Na základě provedené morfometrické analýzy lze v celku jednoznačně odmítnout jakýkoli determinační význam uvedeného znaku (viz tab. 3-8), alespoň v případě studovaného souboru rostlin. V některých případech mají sice trsnaté morfotypy spodní listové pochvy výrazně červeně naběhlé (takové rostliny pak bývají více nápadné a pro

sběratele zajímavější, což se může projevit i větší frekvencí jejich výskytu v herbářových sbírkách), ovšem neplatí to úplně ani pro rostliny stejného morfotypu z jedné lokality a tím méně pro skupinu trsnatých morfotypů jako celek. (Zcela na okraj lze vyslovit domněnku, že barva bazálních pochev snad může mít někdy souvislost spíše s chemismem, resp. provzdušněním konkrétního mikrostanoviště, které může ovlivnit výsledné složení pigmentů. Během kultivačního experimentu se zaplavitím *C. nigra* byl např. pozorován porost *C. hirta*, jehož část, nacházející se v blízkosti květináčů s *C. nigra*, byla v průběhu experimentu mimoděk často zalévána a rostla proto ve víceméně stabilně vlhkém substrátu, zatímco vzdálenější části téhož porostu *C. hirta* již takto zalévány nebyly a rostly v relativně suché půdě; alespoň některé rostliny z vlhčího substrátu měly červeně naběhlé báze výhonů, zatímco u rostlin ze suššího substrátu byly báze výhonů hnědé.).

Dalším doprovodným znakem, který by měl diferencovat *C. juncella* od *C. nigra*, má být šířka listů (jak už bylo dříve uvedeno, téměř každý literární zdroj přitom uvádí poněkud jiná rozmezí hodnot než ostatní – pro podrobnosti viz kapitolu 1.4.). Vyhodnocení získaných morfometrických dat nijak nepodpořilo možnost rozlišit na základě tohoto znaku oba morfotypy (zahrnující jak české, tak severské rostliny). Pokud byla zvolena klasifikace do čtyř skupin (kromě morfotypu zohledňující i geografický původ rostlin), bylo možno pozorovat rozdíl mezi severskými trsnatými a netrsnatými morfotypy, přičemž šířka listů (menší u trsnatých morfotypů) byla jedním ze znaků, jehož vliv na toto rozlišení byl ve srovnání s jinými relativně velký (viz tab. 3-9). Jak ale bylo několikrát zdůrazněno už v kapitole 3.2.3., nelze z tohoto zjištění kvůli velice nízkému počtu pozorování v obou těchto skupinách zatím vyvozovat žádný určitý závěr, snad pouze konstatovat, že možnost rozlišení trsnatých severských a netrsnatých severských morfotypů také pomocí šířky listů nebyla zatím zpochybněna. FAULKNER (1973) nicméně výslovně uvádí, že tento znak je méně spolehlivý.

SYLVÉN (1963) považuje za znaky lišící se mezi *C. juncella* a *C. nigra* i rozměry a tvar mošniček. Tento názor získané výsledky rovněž nepodporují. Jedinými skupinami, na jejichž odlišení (navíc dosti málo spolehlivém – viz obr. 3-6a nebo 3-6c) se výrazněji podílela délka mošničky, byly trsnaté rostliny českého, resp. severského původu, přičemž u severských byly mošničky v průměru delší, což (přijmeme-li názor, že středoevropské trsnaté rostliny odpovídají *C. nigra* a severské trsnaté *C. juncella*) je právě opačný trend, než jaký naznačuje výše citovaná práce.

4.3. Poznatky z kultivačních experimentů

Jak vyplývá z předchozí kapitoly, oddenkový systém, resp. růstová forma z něj vyplývající, zůstává zřejmě skutečně jedinou morfologickou charakteristikou, podle níž je možno odlišovat od sebe trsnaté a netrsnaté morfotypy *C. nigra* (a zřejmě i taxony *C. juncella* a *C. nigra* – viz JEGOROVA 1972). Růstový habitus v některých případech skutečně je užitečným (i když nikdy ne jediným a vždy spíše doplňkovým) znakem při určování navzájem podobných zástupců r. *Carex* (viz dvojice *C. cespitosa* – *C. nigra*, *C. elata* – *C. acuta*, *C. davalliana* – *C. dioica* apod.; GRULICH et ŘEPKA 2002). Současně však lze očekávat, že právě tato charakteristika bude záviset na různých faktorech prostředí. *C. nigra* je klonálním druhem tvořícím laterální výběžky a je dobře známo, že rostliny (resp. jednotlivé, navzájem fyziologicky propojené části klonů) s tímto typem růstu mohou reagovat na stav mikrostanoviště, ve kterém se právě nalézají, mj. změnami v počtu, délce nebo směru růstu těchto výběžků (VAN GROENENDAEL et DE KROON 1990).

Při kultivačních experimentech s rostlinami obou morfotypů pocházejících z různých lokalit v ČR bylo především zjištěno, že všechny klony (tedy i ty, jež byly na původním stanovišti výrazně trsnaté) jsou časem schopny vytvořit oddenkové výběžky (viz úvodní odstavce kapitol 3.3.1., 3.3.2. a 3.3.3.). V této souvislosti je vhodné zmínit, že pro srovnání byly během experimentu s narušováním a odnosem substrátu kultivovány i tři různé klony ze dvou severoevropských lokalit (z Oulanky ve Finsku a břehu řeky Vikš v Rusku), z nichž jediný klon (z Oulanky) vytvořil ojedinělé krátké vystoupavé výběžky a zbylé dva byly zcela bez výběžků. To souhlasí s údaji J. S. Faulknera (FAULKNER 1973), který uvádí, že rostliny hodnocené jako *C. juncella* si i v kultivaci zachovávají svou růstovou formu. V případě přinejmenším některých genotypů (klonů) trsnatého morfotypu ze severní Evropy je absence výběžků tedy zřejmě geneticky fixována. Otázkou však zůstává, zda je tato geneticky podložená vlastnost skutečně známkou společného evolučního původu severoevropských trsnatých rostlin; v dalším textu bude na základě rozboru dalších experimentálních výsledků diskutována alternativní možnost, a sice nezávislý vývoj této vlastnosti v různých populacích, působený vlivem vnějšího prostředí.

Poměrně zajímavý pohled přináší srovnání jednotlivých experimentů, resp. průkazných efektů, které během nich byly zjištěny. Je k němu třeba přistupovat s nezbytnou opatrností – experiment je vždy pouhou redukcí složité reality a je ovlivněn mnoha vedlejšími faktory např. technického rázu, které přes veškerou snahu nelze eliminovat (ale je alespoň nutno mít je na paměti při interpretacích). V našem případě může být hlavním zdrojem možných

zkreslení odlišný počet opakování v různých testovaných skupinách a v různých experimentech, způsobený náhodnou mortalitou pokusných rostlin. Vliv mohlo mít také to, po jak dlouhé době od přenesení z původního stanoviště byla rostlina zasazena do experimentálních podmínek, případně jak dlouho experiment probíhal. Přesto však určité srovnání, vzhledem k tomu, že experimenty byly shodně uspořádány a ztráty opakování nebyly nijak katastrofální, možné je (tab. 4-1).

Tab. 4-1. Přehled průkazných efektů (vyznačeny hvězdičkou) zjištěných během kultivačních experimentů (D – defoliace, Z – zaplavení, N – narušování a odnos substrátu) a předpokládané zdroje variability sledovaných znaků *C. nigra* vyplývající z těchto průkazných efektů. Zkratky znaků (kurzívou) vysvětluje kapitola 2.4, zkratky efektů tab. 3-10.

Zdroj variability	Efekt	<i>pOV</i>			<i>dOS</i>			<i>pdOV</i>			<i>maxdOV</i>			<i>psL</i>			<i>výška</i>		<i>Kv/Li</i>	<i>feno2</i>	<i>feno3</i>
		D	Z	N	D	Z	N	D	Z	N	D	Z	N	D	Z	N	Z	N	Z	Z	
morfotyp	M	*			*					*						*					
	M × Z							*			*					*	*	*			
zásah	Z	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*				
populace	P		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*	
	M × P		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*			*	
	Z × P	*			*															*	

U mnoha ze sledovaných vlastností rostlin (ať už morfologických znaků, fenologických charakteristik nebo reakcí na experimentální zásah) byly nalezeny rozdíly mezi populacemi. Tuto skutečnost bylo možno očekávat u fenologických charakteristik, které odrážejí chod vegetační sezóny na lokalitě, ze které konkrétní rostlina pochází, a bývají výrazně geneticky fixovány (viz např. BRIGGS et WALTERS 2001, HEIDE 1997); v případě studovaných populací byly v experimentální kultivaci fenologicky nejčasnější rostliny z Modravy (tj. nejvýše položené lokality, ležící v nadmořské výšce přesahující 1000 m a situované na severozápadně orientovaném svahu), což lze chápat jako adaptaci na kratší vegetační sezónu, při které je nutno zahájit roční životní cyklus co nejdříve po roztátí sněhové pokrývky. Mezipopulační rozdíly se nicméně týkaly také znaků na oddenkovém systému, které zpravidla navíc závisely i na experimentálním zásahu.

Naproti tomu rozdíly, které by bylo možno připsat odlišnostem mezi dvěma skupinami definovanými čistě podle morfotypu, se objevovaly zřídka, navíc zpravidla v jediném experimentu (počet oddenkových výběžků a délka oddenkového systému byly na morfotypu průkazně závislé při experimentu s defoliací, průměrná a maximální délka oddenkového výběžku, resp. jejich změny vyvolané pokusným zásahem, při experimentu s narušováním substrátu – viz tab. 3-11 a tab. 3-13), což vyvolává podezření, že jde spíše o artefakt

konkrétního experimentálního uspořádání; na druhou stranu, výška rostlin, resp. její změna vlivem zásahu, byla na morfotypu závislá v obou experimentech, v nichž mohla být stanovena, což naznačuje, že určité vlastnosti snad mohou být uvnitř skupiny rostlin jednoho morfotypu stálejší.

Rozdíly mezi morfotypy se však mnohem častěji projevovaly pouze uvnitř některých populací (zatímco v jiných nebyly zaznamenány). Nebude proto snad chybou konstatovat, že genetické rozdíly jsou soustředěny především na populační úrovni a nikoli na úrovni morfotypů, a že tedy rostliny z jedné lokality jsou si příbuznější než rostliny jednoho morfotypu. STENSTRÖM et al. 2002 uvádějí, že u široce rozšířených druhů existuje největší genotypická diferenciace právě mezi populacemi z různých geografických částí areálu (a dokonce, že při srovnání více druhů s velkým areálem jsou mezipopulační rozdíly větší než mezidruhové). Jak už bylo v kapitole 1.4. zmíněno, CHATER (1980) považuje hustě trsnaté morfotypy *C. nigra* za projev klinální variability podél gradientu zeměpisné šířky. Někteří středoevropští autoři (HESS et al. 1967, FISCHER et al. 2005) udávají *C. juncella* z biotopů nad horní hranicí lesa v Alpách. V případě studovaných populací tvořily pravidelně nejméně rozsáhlý oddenkový systém rostliny z Modravy, tj. nejvýše položené lokality. Spolu s výše zmíněnými výsledky kultivací severských klonů je tak naznačena tendence vytvářet trsnatou formu vlivem relativně nepříznivého klimatu, krátké vegetační sezóny apod. Lze si představit, že čím více jsou podmínky extrémní, tím silnější je selekční tlak na tvorbu vhodného (trsnatého) fenotypu, což v případě severských populací (nebo alespoň jednotlivých genotypů) vede až ke geneticky fixované ztrátě schopnosti vytvářet dlouhé výběžky. Vznik trsnatých morfotypů *C. nigra* (včetně těch, které bývají hodnoceny jako samostatný druh *C. juncella*) by tedy mohl probíhat polytopicky, vlivem selekce z lokálních populací původně netrsnatých morfotypů *C. nigra*. (Uvedený scénář má jistou oporu v datech shromážděných během této práce, je ovšem stále jen jedním z možných. Zatím nelze vyloučit ani jiné varianty, např. tu, že naopak netrsnaté morfotypy *C. nigra* jsou odvozeny od trsnatých, přičemž jsou v současnosti ekologicky úspěšnější, osídlují větší spektrum stanovišť a zaujímají proto i rozsáhlejší areál. Řešení podobných otázek by vyžadovalo další studium, založené především na dostatečném množství živého rostlinného materiálu ze severní Evropy.)

Kromě toho, že existují geneticky podložené rozdíly mezi populacemi, reaguje oddenkový systém rostlin *C. nigra* z ČR i na vnější faktory, které představují spíše specifika konkrétních mikrostanovišť. Žádný z faktorů studovaných v této práci (tj. defoliace, zaplavení, narušování a odnos substrátu) pravděpodobně neovlivní růstovou formu *C. nigra* sám o sobě, nicméně lze předpokládat jednak jejich vzájemné interakce, jednak kombinaci s dalšími charakteristikami

prostředí (zejména klimatickými), čímž může být v konkrétních situacích jejich vliv významně zesilován.

Opakovaná defoliace (svou frekvencí odpovídající spíše vlivu pastvy než kosení, které je v reálných podmínkách prováděno nanejvýš dvakrát za vegetační sezonu) obecně způsobovala pokles délky oddenkových výběžků. Na určitý negativní vliv pastvy herbivorů na délku výběžků u čtyř arktických taxonů ze sect. *Acutae* (*C. bigelowii*, *C. ensifolia* subsp. *arctisibirica*, *C. lugens* a *C. stans*) poukazuje i např. STENSTRÖM et al. 2002 (citovaná práce ovšem studuje větší množství vnějších faktorů, které mohou ovlivnit variabilitu vegetativních morfologických znaků uvedených druhů, a jako nejvýznamnější prediktor délky výběžků byla autory zjištěna zeměpisná délka). Opakovanou defoliací vyvolaný pokles šířek listů rovněž odpovídá trendu zjištěnému ve výše citované práci (také v tomto případě je nicméně zmiňován i pravděpodobný vliv jiných, abiotických charakteristik prostředí, např. množství srážek). Negativní vliv pastvy na délku oddenkových výběžků i šířku listů *C. bigelowii* v různých oblastech severozápadní a severní Evropy zmiňuje také BROOKER et al. 2001. Je možné, že pokles délky oddenkových výběžků představuje obecnější reakci klonálních graminoidů na defoliaci. WANG et al. (2004) jej zaznamenali při manipulativním terénním experimentu s druhem *Leymus chinensis* (*Poaceae*); jako možné příčiny uvádějí sníženou růstovou rychlost výběžků vlivem částečné ztráty fotosyntetizujících pletiv a využití zásobních látek (z oddenků) přednostně pro zachování narušených nadzemních částí než pro růst výběžků. V případě *C. nigra* snad lze prohlásit, že opakovaná defoliace (pastva) jistě není v reálných podmínkách jediným (a v případě ČR ani nejdůležitějším) faktorem, který na její morfologické znaky působí, nicméně může mít svůj významný vliv, který není vhodné zcela opomíjet.

Nápadným jevem bylo zvětšení rozsahu oddenkového systému (jak co se týče počtu výběžků, tak jejich délek) u zaplavených rostlin. To dobře odpovídá experimentálním zjištěním učiněným L. Soukupovou (SOUKUPOVÁ 1994) v případě *C. acuta* a *C. vesicaria* – oba druhy při zaplavení zvětšovaly rozsah oddenkového systému (vyjádřený v citované práci jako hmotnost biomasy), stejně jako produkci fotosyntetizujících výhonů (tento jev byl u *C. nigra* rovněž zaznamenán). Podle autorky citované práce se jedná o jeden z aspektů obecné adaptace ostřic na zaplavení – větší počet oddenkových výběžků umožňuje tvorbu většího množství nezaplavených fotosyntetizujících výhonů, které jako jediné mohou účinněji získávat energii a vyrovnávat tak energetické ztráty působené růstem trvale zaplavených struktur (zejména kořenů) v prostředí s nedostatkem kyslíku. Na základě těchto zjištění si lze vcelku dobře vysvětlovat přítomnost výběžkatých morfotypů v rašelinných biotopech .

Narušování a odnos substrátu z bezprostředního okolí rostliny vyvolaly u *C. nigra* pokles počtu oddenkových výběžků i jejich délek. V této souvislosti je zajímavé si připomenout, že trsnaté morfotypy *C. nigra* se často vyskytují na březích vod nebo ve vyvýšených partiích pramenišť a jiných mokřadů. V těchto typech stanovišť lze přitom předpokládat poměrně časté mechanické disturbance substrátu. Proudící voda zde způsobuje neustálý odnos půdy, která není zpevněna kořenovým a oddenkovým systémem rostliny (že jsou klonální graminoidy takového zpevnění substrátu svými podzemními orgány skutečně schopny, potvrzují BROOKER et al. 2001 na příkladu *Carex bigelowii*, rostoucí na polygonálních půdách s mrazovými pohyby). V důsledku odnosu substrátu jsou oddenkové výběžky buď obnažovány, nebo většinou brzy prorůstají mimo půdu, přičemž obojí vede k diferenciaci zelených listů a vývoji fotosyntetizujícího výhonu na úkor dalšího prodlužování výběžku. Ani často pozorovaná přítomnost trsnatých morfotypů v relativně suchých okrajových partiích rašelinných luk by z tohoto pohledu nepředstavovala paradox – může se jednat o zaniklá prameniště, na kterých zůstávají dosud patrné důsledky dříve působící rušivé mechanické činnosti proudící vody.

5. ZÁVĚR

Podle poznatků shromážděných v průběhu této práce zní odpovědi na otázky formulované v kapitole 1.5. následovně:

(1) Zatímco netrsnaté morfotypy *Carex nigra* se v ČR vyskytují v širokém spektru společenstev s různou druhovou skladbou, porosty s trsnatými morfotypy *C. nigra* mají poměrně zákonité floristické složení, s pravidelným zastoupením druhů snášejších absenci hospodaření (kosení) na někdejších mokřadních loukách (např. *Bistorta major*, *Holcus mollis*, *Galium palustre*, *G. uliginosum* nebo *Myosotis nemorosa*). Nelze však jednoznačně prohlásit, že přímou příčinou výskytu trsnatých morfotypů *C. nigra* na určitých lokalitách je nekosení a následná sukcese (existují experimentální důkazy, že výskyt trsnatých morfotypů by byl samotným kosením spíše podporován). Jako vhodnější alternativa se na základě získaných výsledků nabízí tvrzení, že jak výskyt trsnatých morfotypů, tak rozhodnutí upustit od managementu (v terénu pak pozorované jako zarůstání luk) představují dva navzájem zřejmě nezávislé důsledky specifických stanovištních poměrů.

(2) Ani na základě rozsáhlého souboru morfologických znaků není možno od sebe odlišit trsnaté a netrsnaté morfotypy *C. nigra* z území ČR jinak, než podle růstové formy, přičemž růstová forma sama o sobě je znakem velmi problematickým. Navíc je pravděpodobné, že ani severoevropské trsnaté rostliny (pocházející z oblasti považované podle všech literárních údajů za součást areálu *C. juncella*) se od středoevropských v řadě případů jinak než růstovou formou neodlišují. Znaky, které bývají v literatuře uváděny jako pomocné pro rozlišení *C. nigra* a *C. juncella*, jsou přinejmenším v případě rostlin z ČR nepoužitelné. Celkově lze prohlásit, že klasické morfologické metody problematiku *C. nigra* vs. *C. juncella* zřejmě nemohou uspokojivě vyřešit.

(3) U rostlin *C. nigra* z lokalit v ČR byly prokázány změny v charakteristikách oddenkového systému vlivem různých lokálně působících faktorů (k redukci oddenkového systému mohou přispívat opakované defoliace nebo narušování okolního substrátu, ke stimulaci růstu oddenkového systému naopak zaplavení). Trsnatá růstová forma se v případě rostlin z ČR jeví jako nestabilní znak, který se udržuje jen na původním stanovišti. Během experimentálních kultivací ve sjednocených podmínkách bylo nicméně také zjištěno, že existují určité kvantitativní morfologické rozdíly v charakteristikách oddenkového systému, které je možno připisovat genotypické diferenciaci na úrovni jednotlivých populací; v některých populacích dále existují i po kultivaci kvantitativní rozdíly v oddenkovém

systemu mezi rostlinami trsnatého a netrsnatého morfotypu, zatímco v jiných populacích takové rozdíly mizí. Tyto rozdíly mají charakter kontinuální variability, přičemž se zdá, že u určitých rostlin (jedinců, genotypů) z klimaticky relativně nepříznivých lokalit (chladnějších, s kratší vegetační sezonou) je tvorba méně rozsáhlého oddenkového systému geneticky fixována do větší míry než u rostlin z klimaticky příznivějších lokalit. Extrémním případem by pak mohly být rostliny ze severní Evropy, kde zřejmě již dochází ke geneticky fixované absenci oddenkových výběžků. Zůstává však otevřena otázka, zda se tato případná genetická fixace týká celých populací, většiny jedinců v nich, nebo pouze jednotlivých genotypů.

6. LITERATURA

- ANONYMUS (1999): Statistica for Windows (Computer program manual). – Tulsa.
- BALL P. W. (1990): Some aspects of the phytogeography of *Carex*. – *Canadian Journal of Botany* 68: 1462 – 1472.
- BERNARD J. M. (1990): Life history and vegetative reproduction in *Carex*. – *Canadian Journal of Botany* 68: 1441 – 1448.
- BRIGGS D. et WALTERS S. M. (1997): Plant variation and evolution. – Cambridge University Press, Cambridge. [Český překlad: HAVRÁNEK P., RYBKA V. et KONVIČKA M. (2001): Proměnlivost a evoluce rostlin. – Univerzita Palackého, Olomouc].
- BROOKER R. W., CARLSSON B. Á. et CALLAGHAN T. V. (2001): *Carex bigelowii* Torrey ex Schweinitz (*C. rigida* Good., non Schrank; *C. hyperborea* Drejer). – *Journal of Ecology* 89: 1072 – 1095.
- CARLSSON B. Á., JÓNSDÓTTIR I. S., SVENSSON B. M. et CALLAGHAN T. V. (1990): Aspects of clonality in the Arctic: a comparison between *Lycopodium annotinum* and *Carex bigelowii*. – In VAN GROENENDAEL J. et DE KROON H. [eds.]: Clonal growth in plants: regulation and function. SPB Academic Publishing, Hague, pp. 131 – 151.
- CORNER R. W. M. (2002): Observations on introgression between *Carex nigra* and *C. bigelowii* (Cyperaceae). – *Watsonia* 24: 217 – 220.
- ČECH L. [ed.] (2003): Výsledky floristického kursu České botanické společnosti ve Světlé nad Sázavou (30.6. – 4.7.1997). – *Zprávy České botanické společnosti* 38, Příloha 2: 42 – 88.
- DE KROON H., STUEFER J. F., DONG M. et DURING H. J. (1994): On plastic and non-plastic variation in clonal plant morphology and its ecological significance. – *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica* 29: 123 – 138.
- DOSTÁL J. (1989): Nová květena ČSSR. – Academia, Praha.
- EKRT L. (2003): Revize polyploidního komplexu *Asplenium trichomanes* agg. na území České republiky. – Ms. [Magisterská diplomová práce, Biologická fakulta Jihočeské univerzity; depon in: Společná knihovna biologických pracovišť AV ČR a BF JU, České Budějovice].
- FAULKNER J. S. (1972): Chromosome studies on *Carex* section *Acutae* in north-west Europe. – *Botanical Journal of the Linnean Society* 65: 271 – 301.
- FAULKNER J. S. (1973): Experimental hybridization of north-west European species in *Carex* section *Acutae* (Cyperaceae). – *Botanical Journal of the Linnean Society* 67: 233 – 253.

- FISCHER M. A., ADLER W. et OSWALD K. (2005): Exkursionsflora für Österreich, Lichtenstein und Südtirol. – 2nd ed. – Land Oberösterreich, Biologiezentrum der OÖ Landesmuseen, Linz.
- FRIES E. M. (1842): *Novitarum florae Suecicae Mantissa tertia*, vol. 3. – Berling, Lund.
- FRIES T. (1857): *Carex juncella*. – *Botaniska Notiser*: 207.
- GRULICH V. et ŘEPKA R. (2002): *Carex* L. – In: KUBÁT K., HROUDA L., CHRTEK J. jun., KAPLAN Z., KIRSCHNER J. et ŠTĚPÁNEK J. [eds.]: Klíč ke květeně České republiky. Academia, Praha, pp. 801 – 820.
- HEIDE O. M. (1997): Environmental control of flowering in some Northern *Carex* species. – *Annals of Botany* 79: 319 – 327.
- HENDRICH S. M., OBERWINKLER F., BEGEROW D. et BAUER R. (2004): *Carex*, subgenus *Carex* (*Cyperaceae*) – a phylogenetic approach using ITS sequences. – *Plant Systematics and Evolution* 246: 89 – 107.
- HERBEN T., HARA T., MARSHALL C. et SOUKUPOVÁ L. (1994): Plant clonality: biology and diversity. – *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica* 29: 113 – 122.
- HERBEN T. et MŮNZBERGOVÁ Z. (2002): Zpracování geobotanických dat v příkladech. Část I. Data o druhovém složení. – Studijní materiál, Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, Praha.
- HESS H. E., LANDOLT E. et HIRZEL R. (1967): *Flora der Schweiz und angrenzender Gebiete*, Band 1. – Birkhäuser Verlag, Basel.
- CHATER A. O. (1980): *Carex* L. – In: TUTIN T. G., HEYWOOD V. H., BURGESS N. A., MOORE D. M., VALENTINE D. H., WALTERS S. M. et WEBB D. A. [eds.]: *Flora Europaea*, vol. 5. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 290 – 323.
- CHYTRÝ M. et TICHÝ L. (2003): Diagnostic, constant and dominant species of vegetation classes and alliances of the Czech Republic: a statistical revision. – *Folia Scientiarum Naturalium Universitatis Masarykianae Brunensis, Biologia*, 108: 1 – 231.
- JEGOROVA T. V. (1972): Sistema i konspekt osok podroda *Carex* evropejskoj časti SSSR. – *Novosti sistematiky vyšších rastěnij* 9: 64 – 95.
- JEGOROVA T. V. (1976): Osoka – *Carex* L. – In: Fedorov, A. A. [ed.]: *Flora evropejskoj časti SSSR*, tom 2. Nauka, Leningrad.
- JEGOROVA T. V. (1999): The sedges (*Carex* L.) of Russia and adjacent states (within the limits of the former U. S. S. R.). – Missouri Botanical Garden Press, St. Petersburg, St. Louis.

- KIFFE K. (2001): Zwei bisher in Hessen nicht nachgewiesene Hybriden von *Carex* sect. *Phacocystis* (Cyperaceae): *Carex cespitosa* × *C. nigra* und *Carex acuta* × *C. cespitosa*. – *Hessische Floristische Briefe* 50: 90 – 92.
- KOŠNAR J. (2003): Srovnávací studie lučních ostřic. – Ms. [Bakalářská diplomová práce, Biologická fakulta Jihočeské univerzity; depon in: Společná knihovna biologických pracovišť AV ČR a BF JU, České Budějovice].
- KOUTECKÝ P. (2003): Taxonomická studie skupiny *Centaurea phrygia* agg. v České republice. – Ms. [Magisterská diplomová práce, Biologická fakulta Jihočeské univerzity; depon in: Společná knihovna biologických pracovišť AV ČR a BF JU, České Budějovice].
- KRAHULEC F. (1994): Clonal behaviour in closely related plants. – *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica* 29: 277 – 289.
- KREČETOVÍČ V. (1935): *Carex* L. – In: KOMAROV, V. L. [ed.]: Flora SSSR, tom 3. Leningrad, pp. 111 – 164.
- KŮKENTHAL G. (1909): *Cyperaceae – Caricoideae*. – In: Engler, A. [ed.]: Das Pflanzenreich. IV. Vol. 20, Heft 38. Wilhelm Engelmann, Leipzig, pp. 1 – 824. [non vidi].
- LEPŠ J. (1996): Biostatistika. – Skriptum, Biologická fakulta Jihočeské univerzity, České Budějovice.
- LEPŠ J. et ŠMILAUER P. (2000): Mnohorozměrná analýza ekologických dat. – Studijní materiál, Biologická fakulta Jihočeské univerzity, České Budějovice.
- MALYŠEV L. I. [ed.] (1990): Flora Sibiri, tom 3. – Nauka, Novosibirsk.
- MARHOLD K. et SUDA, J. (2002): Statistické zpracování mnohorozměrných dat v taxonomii (Fenetické metody). – Skriptum, Karolinum, Praha.
- REZNICEK A. A. (1990): Evolution in sedges (*Carex*, Cyperaceae). – *Canadian Journal of Botany* 68: 1409 – 1432.
- REZNICEK A. A. et CATLING P. M. (1986): Vegetative shoots in the taxonomy of sedges (*Carex*, Cyperaceae). – *Taxon* 35: 495 – 501.
- ROALSON E. H., COLUMBUS J. T. et FRIAR E. A. (2001): Phylogenetic relationships in *Cariceae* (Cyperaceae) based on ITS (nrDNA) and trnT-L-F (cpDNA) region sequences: assesment of subgeneric and sectional relationships in *Carex* with emphasis on section *Acrocystis*. – *Systematic Botany* 26: 318 – 341.
- RŮŽIČKA I. (1999): Floristický materiál z území CHKO Žďárské vrchy. – *Vlastivědný sborník Vysočiny, Oddíl věd přírodních*, 14: 63 – 93.

- ŘEPKA R. (2005): *Carex obtusata* Liljebl. – In: Hadinec, J., Lustyk, P., Procházka, F. [eds.]: Additamenta ad floram Reipublicae Bohemicae IV. – *Zprávy České botanické společnosti, Praha*, 40: 94 – 98.
- SKALICKÝ V. (1988): Regionálně fytogeografické členění. – In: HEJNÝ S. et SLAVÍK B. [eds.]: Květena České republiky, svazek 1. – Academia, Praha, pp. 103 – 121.
- SCHULTZE-MOTEL W. (1980): *Cyperales*. – In: Hegi, G.: *Illustrierte Flora von Mitteleuropa*, Band II/Teil 1. Verlag Paul Parey, Berlin, Hamburg, pp. 2 – 274.
- SOUKUPOVÁ L. (1994): Allocation plasticity and modular structure in clonal graminoids in response to waterlogging. – *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica* 29: 227 – 236.
- STANDLEY L. A. (1987): Anatomical and chromosomal studies of *Carex* section *Phacocystis* in eastern North America. – *Botanical Gazette* 148: 507 – 518.
- STENSTRÖM A., JÓNSDÓTTIR I. S. et AUGNER M. (2002): Genetic and environmental effects on morphology in clonal sedges in the Eurasian Arctic. – *American Journal of Botany* 89: 1410 – 1421.
- SYLVÉN N. (1963): Det Skandinaviska flora-området *Carices distigmaticae*. – *Opera Botanica* 8: 1 – 161.
- ŠTECH M. et DRÁBKOVÁ L. (2005): Morphometric and RAPD study of the *Melampyrum sylvaticum* group in the Sudeten, the Alps and Carpathians. – *Folia Geobotanica* 40: 177 – 193.
- TER BRAAK C. J. F. et ŠMILAUER P. (2002): CANOCO Reference Manual and CanoDraw for Windows Users' Guide: Software for Canonical Community Ordination (version 4.5). – Microcomputer Power, Ithaca.
- VAN GROENENDAEL J. et DE KROON H. [eds.] (1990): Clonal growth in plants: regulation and function. – SPB Academic Publishing, Hague.
- WANG Z., LI L., HAN X. et DONG M. (2004): Do rhizome severing and shoot defoliation affect clonal growth of *Leymus chinensis* at ramet population level? – *Acta Oecologica* 26: 255 – 260.
- YEN A. C. et OLMSTEAD R. G. (2000): Molecular systematics of *Cyperaceae* tribe *Cariceae* based on two chloroplast DNA regions: *ndhF* and *trnL* intron-intergenic spacer. – *Systematic Botany* 25: 479 – 494.

PŘÍLOHY

Příloha 1. Fytocenologické snímky – lokalizace, charakteristiky prostředí a další doprovodné údaje.

Příloha 2. Přehled fytocenologických snímků.

Příloha 3. Pearsonovy korelační koeficienty mezi znaky studovanými při morfometrické analýze.

Příloha 4a. Fotodokumentace – studované položky.

Příloha 4b. Fotodokumentace – porosty trsnatého morfotypu.

Příloha 1. Fytoocenologické snímky – lokalizace, charakteristiky prostředí a další doprovodné údaje: pořadové číslo snímku; nejbližší obec (okres; fytochorion, kvadrant středoevropské mapovací sítě), popis lokality, souřadnice (WGS-84), nadmořská výška, plocha snímku, sklon snímkové plochy, orientace ke světovým stranám; pokryvnosti porostních pater (stromového – E₃, keřového – E₂, bylinného – E₁, mechového tvořeného rašeliníky – E₀Sph, mechového tvořeného jinými druhy než rašeliníky – E₀nonSph), pokryvnost rostlinného opadu (Opad), pokryvnost plochy s otevřenou hladinou stojaté vody (StojVoda) nebo proudící vody (TekVoda); datum zápisu. Zkratky fytochorionů podle SKALICKÝ (1988). Pokud některý z údajů není uveden, byla jeho hodnota nulová.

1. Lhenice (okr. Prachatice; 37i. Chvalš. Předšum., 6950d), PP Pančice - V řekách, svahová vlhčí louka asi 2 km SZ kostela ve Lhenicích, N 49°0'6", E 14°7'41", 547 m, plocha 5 × 5 m², sklon 5°, orientace Z; E₁ 90%, E₀nonSph 1%, Opad 10%; 18.5.2004.
2. Lhenice (okr. Prachatice; 37i. Chvalš. Předšum., 7051a), PR Koubovský rybník, kosená slatinná louka asi 2 km JV kostela ve Lhenicích, N 48°58'48", E 14°10'8", 520 m, plocha 5 × 5 m², sklon 0°; E₁ 95%, E₀nonSph 1%; 18.5.2004.
3. Hrusice (okr. Tábor; 39. Třeboň. pán., 6854a), NPR Ruda, nekosená sv. okrajová část rašeliniště, N 49°9'7", E 14°41'31", 395 m, plocha 5 × 5 m², sklon 0°; E₂ 1%, E₁ 40%, E₀Sph 5%, E₀nonSph 0,5%, Opad 65%; 20.5.2004.
4. Hrusice (okr. Tábor; 39. Třeboň. pán., 6854a), NPR Ruda, nekosená sv. okrajová část rašeliniště, N 49°9'7", E 14°41'31", 395 m, plocha 5 × 5 m², sklon 0°; E₁ 40%, E₀Sph 20%, E₀nonSph 0,5%, Opad 70%; 20.5.2004.
5. Hrusice (okr. Tábor; 39. Třeboň. pán., 6854a), NPR Ruda, kosená rašelinná louka před terénní stanicí PřF UK, N 49°9'0", E 14°41'32", 386 m, plocha 5 × 5 m², sklon 0°; E₁ 80%, E₀nonSph 10%, Opad 5%; 20.5.2004.
6. Modrava (okr. Klatovy; 88b. Šum. pláně, 6946d), nekosená svahová louka na zaniklém prameništi asi 1,5 km SSZ obce, N 49°1'58", E 13°29'34", 1015 m, plocha 5 × 5 m², sklon 5°, orientace SZ; E₁ 45%, E₀nonSph 5%, Opad 55%; 21.5.2004.
7. Modrava (okr. Klatovy; 88b. Šum. pláně, 6946d), nekosená svahová louka na zaniklém prameništi asi 1,5 km SSZ obce, N 49°1'58", E 13°29'34", 1015 m, plocha 5 × 5 m², sklon 7°, orientace SZ; E₁ 70%, E₀nonSph 10%, Opad 10%, StojVoda 20%; 21.5.2004.
8. Slavkov (okr. Český Krumlov; 88g. Hornovlt. kotl., 7251c), PR Rašeliniště Bobovec, plocha u lesní cesty při v. okraji rezervace (u zelené turistické trasy), N 48°42'59", E 14°11'4", 740 m, plocha 5 × 5 m², sklon 0°; E₂ 1%, E₁ 35%, E₀Sph 0,5%, E₀nonSph 5%, Opad 65%; 12.6.2004.
9. Bor u Skutče (okr. Chrudim; 67. Českomor. vrch., 6162d), PR Maštale, sušší okraj nekosené rašelinné louky, asi 500 m JJZ centra obce, N 49°49'5", E 16°7'26", 477 m, plocha 5 × 5 m², sklon 5°, orientace SSZ; E₁ 95%, E₀nonSph 1%, Opad 5%; 20.6.2004.
10. Bor u Skutče (okr. Chrudim; 67. Českomor. vrch., 6162d), PR Maštale, kosená vlhká louka pod bývalým pískovcovým lomem, asi 750 m JZ centra obce, N 49°49'10", E 16°7'19", 480 m, plocha 5 × 5 m², sklon 4°, orientace SSZ; E₁ 97%, E₀nonSph 10%; 26.6.2004.
11. Bor u Skutče (okr. Chrudim; 67. Českomor. vrch., 6162d), PR Maštale, údolí Karálky, břeh potoka v kulturní smrčíně, asi 500 m JV centra obce, N 49°49'7", E 16°7'52", 440 m, plocha 5 × 5 m², sklon 1°, orientace Z; E₃ 20%, E₁ 20%, E₀Sph 15%, E₀nonSph 5%, Opad 80%; 27.6.2004.

12. Modřec (okr. Svitavy; 67. Českomor. vrch., 6363b), PR Louky pod Baldou, nekosená slatinná louka v nivě potoka, asi 2 km VJV kostela v obci, N 49°40'47", E 16°19'43", 620 m, plocha 5 × 5 m², sklon 3°, orientace JZ; E₁ 60%, E₀nonSph 1%, Opad 40%; 28.6.2004.
13. Budislav (okr. Svitavy; 67. Českomor. vrch., 6162d), PR Maštale, Voletínské údolí, zrašelinělý břeh lesního potoka v pískovcovém údolí, asi 1 km SZ osady Borek, N 49°48'37", E 16°8'45", 506 m, plocha 5 × 5 m², sklon 2°, orientace SSZ; E₃ 10%, E₂ 10%, E₁ 35%, E₀Sph 90%, E₀nonSph 5%, StojVoda 5%; 10.7.2004.
14. Stožec (okr. Prachatice; 88d. Boub.-stož. horn., 7148b), "Stožecká luka", nekosená vlhká louka v nivě jednoho z přítoků Mlýnského potoka, asi 1 km Z Stožecké skály, N 48°52'27", E 13°48'30", 805 m, plocha 5 × 5 m², sklon 3°, orientace SZ; E₂ 3%, E₁ 95%, E₀Sph 3%, E₀nonSph 0,5%, Opad 3%, StojVoda 1%; 14.7.2004.
15. Jarošov (okr. Svitavy; 69a. Železnohor. podh., 6162d), PR Maštale, nekosená vlhká louka ("Horáková louka") při jz. okraji obce, asi 500 m ZJZ rybníku v obci, N 49°49'27", E 16°9'24", 450 m, plocha 5 × 5 m², sklon 8°, orientace ZJZ; E₂ 1%, E₁ 80%, E₀nonSph 10%, Opad 10%; 17.7.2004.
16. Telecí (okr. Svitavy; 91. Žďár. vrchy, 6363a), bažinatá luční enkláva obklopená kulturní smrčinou, asi 1,5 km JJZ kostela v obci, N 49°41'21", E 16°10'20", 674 m, plocha 5 × 5 m², sklon 12°, orientace V; E₁ 35%, E₀Sph 90%, E₀nonSph 3%, Opad 1%, StojVoda 1%; 20.7.2004.
17. Telecí (okr. Svitavy; 67. Českomor. vrch., 6263c), nekosená luční enkláva mezi okrajem lesa (kulturní smrčiny a olšiny) a polem na hřebeni mezi obcemi Telecí a Sádek, asi 1,4 km JV Luckého vrchu, N 49°42'17", E 16°11'7", 640 m, plocha 5 × 5 m², sklon 3°, orientace SV; E₂ 1%, E₁ 100%, E₀nonSph 1%, Opad 1%; 20.7.2004.
18. Budislav (okr. Svitavy; 67. Českomor. vrch., 6162d), PR Maštale, zrašelinělá plocha uvnitř kulturní smrčiny v polesí Posekanec asi 1 km Z centra obce, N 49°48'16", E 16°9'18", 510 m, plocha 5 × 5 m², sklon 0°; E₃ 40%, E₂ 15%, E₁ 20%, E₀Sph 80%, E₀nonSph 0,5%, Opad 10%; 22.7.2004.
19. Budislav (okr. Svitavy; 67. Českomor. vrch., 6162d), PR Maštale, okraj mladší kulturní smrčiny při lesní cestě v polesí Posekanec asi 1 km Z centra obce, N 49°48'16", E 16°9'18", 510 m, plocha 5 × 5 m², sklon 0°; E₃ 55%, E₂ 5%, E₁ 65%, E₀Sph 5%, E₀nonSph 6%, Opad 50%; 22.7.2004.
20. Modřec (okr. Svitavy; 67. Českomor. vrch., 6363b), PR Louky pod Baldou, nekosená slatinná louka v nivě potoka, asi 2 km VJV kostela v obci, N 49°40'47", E 16°19'43", 620 m, plocha 5 × 5 m², sklon 0°; E₁ 85%, E₀nonSph 10%, Opad 35%; 29.7.2004.
21. Pila (okr. Domažlice; 31a. Plz. pah. vl., 6543c), PP Louka u Šnajberského rybníka, nekosená rašelinná louka ve v. části ZCHÚ, N 49°24'44", E 12°51'57", 460 m, plocha 5 × 5 m², sklon 0°; E₃ 10%, E₂ 1%, E₁ 80%, E₀Sph 10%, E₀nonSph 1%, Opad 5%; 20.9.2004.
22. Pila (okr. Domažlice; 31a. Plz. pah. vl., 6543c), křovinatý j. břeh Šnajberského rybníka, N 49°24'45", E 12°51'39", 460 m, plocha 5 × 5 m², sklon 0°; E₃ 45%, E₂ 35%, E₁ 50%, E₀Sph 40%, E₀nonSph 0,5%, Opad 35%, StojVoda 5%; 26.5.2005.
23. Pila (okr. Domažlice; 31a. Plz. pah. vl., 6543c), PP Louka u Šnajberského rybníka, kosená rašelinná louka ve v. části ZCHÚ, N 49°24'44", E 12°51'58", 460 m, plocha 5 × 5 m², sklon 0°; E₁ 80%, E₀Sph 1%, E₀nonSph 20%, StojVoda 10%; 26.5.2005.
24. Pila (okr. Domažlice; 31a. Plz. pah. vl., 6543c), PP Louka u Šnajberského rybníka, nekosená rašelinná louka ve v. části ZCHÚ, N 49°24'45", E 12°51'57", 460 m, plocha 5 × 5 m², sklon 0°; E₂ 1%, E₁ 65%, E₀Sph 35%, E₀nonSph 0,5%, Opad 15%, StojVoda 10%; 26.5.2005.

25. Modrava (okr. Klatovy; 88b. Šum. pláně, 6947c), svahová louka s prameništěm nad Filipohuťským potokem, pod silnicí mezi Modravou a Filipovou Hutí, N 49°1'24", E 13°30'23", 1030 m, plocha 5 × 5 m², sklon 24°, orientace J; E₁ 50%, E₀Sph 85%, Opad 7%, TekVoda 5%; 26.7.2005.
26. Modrava (okr. Klatovy; 88b. Šum. pláně, 6947c), sušší část svahové louky pod silnicí mezi Modravou a Filipovou Hutí, N 49°1'23", E 13°30'39", 1050 m, plocha 5 × 5 m², sklon 2°, orientace J; E₁ 60%, E₀nonSph 5%, Opad 10%; 26.7.2005.
27. Modrava (okr. Klatovy; 88b. Šum. pláně, 6947c), louka v nivě Filipohuťského potoka, pod silnicí mezi Modravou a Filipovou Hutí, N 49°1'21", E 13°30'42", 1050 m, plocha 5 × 5 m², sklon 0°; E₂ 2%, E₁ 97%, Opad 1%, StojVoda 40%; 26.7.2005.
28. Modrava (okr. Klatovy; 88b. Šum. pláně, 6947c), louka v nivě Filipohuťského potoka, pod silnicí mezi Modravou a Filipovou Hutí, N 49°1'23", E 13°30'43", 1050 m, plocha 5 × 5 m², sklon 0°; E₁ 70%, E₀Sph 75%, E₀nonSph 1%, Opad 1%; 26.7.2005.
29. Chlumětín (okr. Žďár nad Sázavou; 91. Žďár. vrchy, 6262c), nekosená louka v nivě potoka asi 500 m JV obce, při Z okraji lesa u silnice mezi Chlumětínem a městem Svratkou, N 49°43'23", E 16°0'33", 650 m, plocha 5 × 5 m², sklon 0°; E₁ 80%, E₀nonSph 1%, Opad 5%; 28.7.2005.
30. Polánka u Nepomuka (okr. Plzeň – jih; 34. Plán. hřeb., 6547c), PP Polánecký mokřad, nekosená vlhká louka s křovitými vrbami v nivě potoka, asi 500 m J kaple v obci, N 49°25'52", E 13°33'27", 539 m, plocha 5 × 5 m², sklon 2°, orientace SV; E₁ 90%, E₀nonSph 4%, Opad 8%; 3.8.2005.
31. Jizerka (okr. Jablonec nad Nisou; 92b. Jiz. louky, 5157d), trávník ve svahu nad nivou Safírového potoka, N 50°49'30", E 15°19'57", 860 m, plocha 5 × 5 m², sklon 5°, orientace ZJZ; E₁ 75%, E₀nonSph 1%, Opad 15%; 6.8.2005.
32. Jizerka (okr. Jablonec nad Nisou; 92b. Jiz. louky, 5157d), NPR Rašeliniště Jizerky (Malá Jizerská louka), okrajová část vrchoviště, N 50°49'41", E 15°19'52", 860 m, plocha 5 × 5 m², sklon 0°; E₁ 65%, E₀Sph 5%, Opad 35%, StojVoda 1%; 6.8.2005.
33. Smědava (okr. Liberec; 92b. Jiz. louky, 5157b), NPR Rašeliniště Jizery (Velká Jizerská louka), rašelinná niva řeky Jizery, N 50°51'41", E 15°18'27", 840 m, plocha 5 × 5 m², sklon 0°; E₁ 50%, E₀Sph 50%, E₀nonSph 45%, Opad 1%; 6.8.2005.
34. Jizerka (okr. Jablonec nad Nisou; 92b. Jiz. louky, 5158c), PR Rybí loučky, okrajová část rašeliniště, N 50°50'49", E 15°20'19", 850 m, plocha 5 × 5 m², sklon 0°; E₁ 40%, E₀Sph 50%, E₀nonSph 1%, Opad 5%, StojVoda 70%; 6.8.2005.
35. Kepy (okr. Klatovy; 88b. Šum. pláně, 6846a), PR Kepelské mokřady, nekosená rašelinná louka asi 2 km SV kóty Hadí vrch (1021,7 m), N 49°11'29", E 13°20'59", 960 m, plocha 5 × 5 m², sklon 0°; E₁ 55%, E₀Sph 80%, Opad 20%; 10.8.2005.
36. Kepy (okr. Klatovy; 88b. Šum. pláně, 6846a), PR Kepelské mokřady, sušší části nekosené rašelinné louky, asi 2 km SV kóty Hadí vrch (1021,7 m), N 49°11'30", E 13°20'59", 960 m, plocha 5 × 5 m², sklon 0°; E₁ 80%, E₀nonSph 10%, Opad 25%; 10.8.2005.
37. Kepy (okr. Klatovy; 88b. Šum. pláně, 6846a), PR Kepelské mokřady, nekosený rozvolněný trávník navazující na sušší části rašelinné louky, asi 2 km SV kóty Hadí vrch (1021,7 m), N 49°11'29", E 13°21'0", 960 m, plocha 5 × 5 m², sklon 0°; E₁ 65%, E₀nonSph 3%, Opad 35%; 10.8.2005.

38. Skelná u Hartmanic (okr. Klatovy; 88b. Šum. pláně, 6846a), příkop u silnice mezi Hartmanicemi a Skelnou, N 49°9'28", E 13°22'5", 850 m, plocha 5 × 5 m², sklon 2°, orientace JJV; E₁ 100%, E₀nonSph 5%, Opad 10%; 11.8.2005.
39. Skelná u Hartmanic (okr. Klatovy; 88b. Šum. pláně, 6846c), Frauenthal A, rašeliniště na břehu malého potoka na jv. okraji ZCHÚ, N 49°8'41", E 13°23'49", 810 m, plocha 5 × 5 m², sklon 0°; E₁ 50%, E₀Sph 100%, Opad 45%; 11.8.2005.
40. Skelná u Hartmanic (okr. Klatovy; 88b. Šum. pláně, 6846a), Frauenthal A, bezlesé rašeliniště v s. části ZCHÚ, N 49°9'1", E 13°23'48", 820 m, plocha 5 × 5 m², sklon 0°; E₁ 40%, E₀Sph 100%, Opad 45%; 11.8.2005.
41. Keplý (okr. Klatovy; 88b. Šum. pláně, 6846a), PR Zhůřský lom, asi 1 km VJV rozcestníku v místě zaniklé obce Zhůří, zarůstající slatinná plocha na dně lomu, N 49°10'32", E 13°20'49", 915 m, plocha 5 × 5 m², sklon 5°, orientace V; E₂ 5%, E₁ 30%, E₀nonSph 95%, Opad 1%; 11.8.2005.
42. Rýmařov (okr. Bruntál; 97. Hr. Jes., 6069a), PR Pstruží potok, neposečená plocha v kosené rašelinné louce, asi 2 km Z zámku v Rýmařově, N 49°57'0" E 17°13'10", 690 m, plocha 5 × 5 m², sklon 5°, orientace SV; E₁ 50%, E₀Sph 75%, E₀nonSph 5%, Opad 10%; 13.8.2005.
43. Klepáčov (okr. Šumperk; 97. Hr. Jes., 6068b), PR Rašeliniště Skřítek, otevřená plocha v komplexu zrašelinělých kulturních smrčín, N 49°59'41", E 17°9'28", 650 m, plocha 5 × 5 m², sklon 2°, orientace JJV; E₁ 80%, E₀nonSph 15%, Opad 1%; 13.8.2005.
44. Vojnův Městec (okr. Žďár nad Sázavou; 91. Žďár. vrchy, 6361a), PP Suché kopce, nepokosená část svahové prameništění louky, asi 1,5 km SV kostela ve městě, N 49°41'11", E 15°53'45", 660 m, plocha 5 × 5 m², sklon 5°, orientace JZ; E₃ , E₂ 1%, E₁ 80%, E₀nonSph 7%, Opad 5%, StojVoda 1%; 18.8.2005.
45. Vojnův Městec (okr. Žďár nad Sázavou; 91. Žďár. vrchy, 6361a), PP Suché kopce, nepokosená část svahové prameništění louky navazující na křovitou vrbinu, asi 1,5 km SV kostela ve městě, N 49°41'10", E 15°53'44", 660 m, plocha 5 × 5 m², sklon 8°, orientace ZJZ; E₁ 95%, E₀nonSph 10%, Opad 3%, StojVoda 10%; 18.8.2005.
46. Zalíbené (okr. Chrudim; 91. Žďár. vrchy, 6261c), „Na Velkém Černém”, sušší okraj ladem ležící rašelinné louky v místech někdejší ruční těžby rašeliny, asi 500 m JJZ kaple v obci, N 49°42'50", E 15°54'3", 610 m, plocha 5 × 5 m², sklon 0°; E₁ 95%, E₀nonSph 1%, Opad 10%; 18.8.2005.
47. Zalíbené (okr. Chrudim; 69b. Seč. vrch., 6261c), břeh malého potoka v komplexu vlhkých až vřesovištních luk asi 1 km SSV obce, N 49°43'16", E 15°54'15", 610 m, plocha 5 × 5 m², sklon 4°, orientace VSV; E₁ 95%, E₀nonSph 2%, Opad 10%, StojVoda 2%, TekVoda 5%; 18.8.2005.
48. Hlinsko (okr. Chrudim; 69b. Seč. vrch., 6261b), PR Ratajské rybníky, nekosená mokrá louka přecházející v litorál rybníka (ležícího nejbližší městu), N 49°46'9", E 15°56'5", 585 m, plocha 5 × 5 m², sklon 0°; E₁ 90%, E₀nonSph 5%, Opad 3%, StojVoda 25%; 18.8.2005.

Příloha 2 – přehled fytoocenologických snímků.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
<i>Aegopodium podagraria</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Agrostis canina</i>	+	+	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	2	.	.	.	1
<i>Agrostis capillaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Achillea millefolium</i> agg.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Alchemilla</i> sp.	1	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Alnus incana</i> juv.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Alnus glutinosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	2	2	.	2	3	.	.	.
<i>Alnus glutinosa</i> juv.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	2	.	.	.	+	r	.	.
<i>Alopecurus pratensis</i>	3	.	.	.	2	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Anemone nemorosa</i>	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Angelica sylvestris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	+	.	1	.	+	r	.	.	.	.	.
<i>Anihoxanthum odoratum</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Anthriscus sylvestris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Avenella flexuosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Avenula pubescens</i>	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Betula pendula</i> juv.	.	.	+	r	.	.	.	r	.	.	r	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.
<i>Betula pubescens</i> juv.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bidens cernua</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.
<i>Bistorta major</i>	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Briza media</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Calamagrostis canescens</i>	.	.	3	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Calamagrostis epigeios</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	r	2	+	.	.	.	.	.
<i>Calamagrostis villosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Calluna vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Caltha palustris</i>	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Campanula patula</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cardamine amara</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cardamine pratensis</i>	+	+	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex acuta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex brizoides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex canescens</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	1	+
<i>Carex davalliana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex demissa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex echinata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	r
<i>Carex elongata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.
<i>Carex flava</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex hartmanii</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex muricata</i> agg.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex nigra</i> NT	+	1	+	1	1	+	.	2	+	+	2	+	2	1	+	1	+	2	2	+	.	2	1	.	2
<i>Carex nigra</i> T	.	.	1	r	.	3	2	.	2	.	.	.	.	2	.	3	2	.	1	2	2	r	.	1	2
<i>Carex ovalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex pallescens</i>	r	.	.	.	+	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex panicea</i>	+	r	.	r	+	.	.	.	.	r	.	r	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex paniculata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex pilulifera</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex remota</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex rostrata</i>	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	1	.	3	.	.	.	.	.	.	3	+	.	4 r
<i>Carex umbrosa</i>	.	r	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex vesicaria</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cerastium holosteoides</i>	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cirsium heterophyllum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cirsium oleraceum</i>	r	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cirsium palustre</i>	+	+	.	.	+	.	.	.	.	r	1	.	.	+	1	1	+	1	.	+	+	+	.	r	.
<i>Crepis paludosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	1	.	.	.	.	.	+	.

Příloha 2 – přehled fytoocenologických snímků (pokračování).

	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	
<i>Aegopodium podagraria</i>	r
<i>Agrostis canina</i>	.	+	1	2	.	.	.	.	.	2	.	.	.	1	.	.	1	1	1	1	.	+	1
<i>Agrostis capillaris</i>	1	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Achillea millefolium</i> agg.	+	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	
<i>Alchemilla</i> sp.	
<i>Alnus incana</i> juv.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Alnus glutinosa</i>	
<i>Alnus glutinosa</i> juv.	
<i>Alopecurus pratensis</i>	
<i>Anemone nemorosa</i>	
<i>Angelica sylvestris</i>	+	.	.	r	.	
<i>Anihoxanthum odoratum</i>	.	.	r	2	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r
<i>Anthriscus sylvestris</i>	+	
<i>Avenella flexuosa</i>	1	.	.	r	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.
<i>Avenula pubescens</i>	
<i>Betula pendula</i> juv.	
<i>Betula pubescens</i> juv.	2	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bidens cernua</i>	
<i>Bistorta major</i>	+	2	2	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	+	+	.	1	1
<i>Briza media</i>	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Calamagrostis canescens</i>	
<i>Calamagrostis epigeios</i>	r	.	
<i>Calamagrostis villosa</i>	+	r	.	.	r	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Calluna vulgaris</i>	
<i>Caltha palustris</i>	.	.	+	r	.	+	.	.	.	
<i>Campanula patula</i>	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cardamine amara</i>	+	
<i>Cardamine pratensis</i>	
<i>Carex acuta</i>	3	
<i>Carex brizoides</i>	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex canescens</i>	
<i>Carex davalliana</i>	
<i>Carex demissa</i>	
<i>Carex echinata</i>	.	.	+	+	+	
<i>Carex elongata</i>	
<i>Carex flava</i>	
<i>Carex hartmanii</i>	
<i>Carex muricata</i> agg.	
<i>Carex nigra</i> NT	2	.	2	.	1	2	2	4	3	3	1	1	.	1	3	r	3	2	.	.	+	+	.	
<i>Carex nigra</i> T	.	5	.	+	1	.	.	.	.	.	3	3	1	.	.	.	.	.	2	3	3	5	2
<i>Carex ovalis</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex pallescens</i>	
<i>Carex panicea</i>	.	.	+	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex paniculata</i>	+	
<i>Carex pilulifera</i>	
<i>Carex remota</i>	
<i>Carex rostrata</i>	.	.	r	.	+	.	.	.	.	+	.	.	r	4	1	.	.	2	3	1	.	.	2
<i>Carex umbrosa</i>	
<i>Carex vesicaria</i>	
<i>Cerastium holosteoides</i>	
<i>Cirsium heterophyllum</i>	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cirsium oleraceum</i>	
<i>Cirsium palustre</i>	.	+	r	+	2	.	.	.	.	r	1	+	+	.	.	+	.	.	2	2	r	+	.
<i>Crepis paludosa</i>	+	2	.	.	.	.	.

Příloha 3. Pearsonovy korelační koeficienty mezi znaky studovanými při morfometrické analýze. (Nejvyšší absolutní hodnoty koeficientů jsou zvýrazněny.)

	Lod/NL	PSiRL	DeIKvtn	SpLi/Kvt	DSiKvtn	DSmKvtn	DSpSiKI	PSiKI	SSpSiKI	Vz/DSpSi	DKSiKI	SKSiKI	Vz/DKSi	DKSmKI	SKSmKI	DSpSmKI	SSpSmKI	DStSpSi	DStKSm	VzKSiSSm	McmSpSi	PSiRPI	PDeIPI	PDeIMos	PSiRMos	PVz/DMos	Sm/Si	PI/Mos	BpH	VetSpiPI	PSmKI>1
Lod/NL		0,14	0,12	-0,11	-0,02	0,17	0,13	0,02	0,07	0,01	0,14	0,04	0,06	0,19	0,12	0,20	0,16	-0,06	0,14	0,16	0,08	-0,03	0,02	0,01	0,02	0,00	-0,03	0,01	-0,05	-0,01	-0,04
PSiRL	0,14		0,27	0,13	0,14	0,27	0,26	0,05	0,12	-0,09	0,26	0,05	0,01	0,27	0,18	0,19	0,10	0,03	0,11	0,17	0,02	0,06	0,19	0,14	0,13	-0,12	-0,21	0,10	0,13	0,29	0,03
DeIKvtn	0,12	0,27		0,08	0,75	0,62	0,48	0,37	-0,13	0,27	0,37	-0,09	0,02	0,59	-0,05	0,27	-0,15	0,45	0,35	0,50	-0,12	-0,20	0,05	0,02	-0,12	-0,13	0,02	0,06	0,06	0,14	0,16
SpLi/Kvt	-0,11	0,13	0,08		0,23	-0,27	-0,06	0,36	0,05	0,02	-0,11	0,03	-0,10	-0,26	-0,10	-0,11	0,01	0,22	0,04	-0,04	-0,12	0,03	-0,02	0,04	0,19	0,19	-0,04	-0,04	0,09	-0,02	-0,14
DSiKvtn	-0,02	0,14	0,75	0,23		0,17	0,28	0,60	-0,12	0,27	0,02	-0,10	-0,15	0,21	-0,13	0,12	-0,12	0,46	0,20	0,06	-0,06	-0,19	-0,03	0,01	-0,07	-0,02	0,04	-0,03	0,04	0,04	-0,06
DSmKvtn	0,17	0,27	0,62	-0,27	0,17		0,45	-0,18	0,04	0,06	0,62	0,07	0,14	0,84	0,17	0,22	-0,09	0,16	0,06	0,38	0,01	-0,15	0,15	0,08	-0,11	-0,23	-0,05	0,10	0,12	0,21	0,48
DSpSiKI	0,13	0,26	0,48	-0,06	0,28	0,45		-0,03	0,01	0,29	0,64	0,04	0,14	0,41	0,11	0,20	0,00	0,44	0,12	0,34	-0,19	-0,02	0,39	0,17	-0,04	-0,10	-0,05	0,31	-0,03	0,19	0,18
PSiKI	0,02	0,05	0,37	0,36	0,60	-0,18	-0,03		-0,14	0,12	-0,34	-0,23	-0,26	0,06	-0,15	0,21	-0,02	0,22	0,05	-0,31	-0,01	-0,15	-0,12	0,03	0,01	0,07	0,04	-0,15	-0,01	0,05	-0,37
SSpSiKI	0,07	0,12	-0,13	0,05	-0,12	0,04	0,01	-0,14		-0,14	0,10	0,49	-0,11	0,09	0,29	0,09	0,28	-0,06	-0,08	-0,07	0,37	0,25	0,19	0,38	0,40	0,16	-0,27	-0,12	0,05	0,01	-0,03
Vz/DSpSi	0,01	-0,09	0,27	0,02	0,27	0,06	0,29	0,12	-0,14		0,12	-0,16	0,16	-0,02	-0,04	-0,03	-0,11	0,37	0,05	0,12	-0,19	-0,16	0,11	0,01	-0,16	0,09	0,21	0,13	-0,17	-0,11	0,07
DKSiKI	0,14	0,26	0,37	-0,11	0,02	0,62	0,64	-0,34	0,10	0,12		0,20	0,22	0,47	0,30	0,17	0,07	0,28	0,13	0,48	-0,12	-0,01	0,35	0,15	-0,05	-0,17	-0,07	0,27	0,06	0,21	0,37
SKSiKI	0,04	0,05	-0,09	0,03	-0,10	0,07	0,04	-0,23	0,49	-0,16	0,20		-0,10	0,10	0,30	0,07	0,26	-0,02	-0,06	0,01	0,18	0,23	0,28	0,32	0,24	0,03	-0,21	0,05	0,05	0,06	0,05
Vz/DKSi	0,06	0,01	0,02	-0,10	-0,15	0,14	0,14	-0,26	-0,11	0,16	0,22	-0,10		0,02	0,03	-0,05	-0,08	0,18	0,03	0,28	-0,18	0,08	0,10	0,03	-0,19	-0,02	0,16	0,10	-0,09	0,04	0,19
DKSmKI	0,19	0,27	0,59	-0,26	0,21	0,84	0,41	0,06	0,09	-0,02	0,47	0,10	0,02		0,26	0,55	0,12	0,07	0,21	0,27	0,07	-0,15	0,16	0,11	-0,08	-0,26	-0,12	0,09	0,10	0,23	0,09
SKSmKI	0,12	0,18	-0,05	-0,10	-0,13	0,17	0,11	-0,15	0,29	-0,04	0,30	0,30	0,03	0,26		0,19	0,77	-0,11	0,00	0,00	0,20	0,11	0,31	0,23	0,06	-0,16	-0,19	0,16	-0,05	0,15	-0,03
DSpSmKI	0,20	0,19	0,27	-0,11	0,12	0,22	0,20	0,21	0,09	-0,03	0,17	0,07	-0,05	0,55	0,19		0,42	0,05	0,49	0,15	0,04	-0,07	0,12	0,05	-0,13	-0,13	0,02	0,11	-0,05	0,13	-0,63
SSpSmKI	0,16	0,10	-0,15	0,01	-0,12	-0,09	0,00	-0,02	0,28	-0,11	0,07	0,26	-0,08	0,12	0,77	0,42		-0,15	0,19	-0,08	0,22	0,14	0,27	0,17	0,01	-0,11	-0,11	0,17	-0,10	0,07	-0,43
DStSpSi	-0,06	0,03	0,45	0,22	0,46	0,16	0,44	0,22	-0,06	0,37	0,28	-0,02	0,18	0,07	-0,11	0,05	-0,15		0,09	0,15	-0,35	-0,02	0,24	0,17	-0,05	0,09	0,12	0,15	-0,12	0,04	0,07
DStKSm	0,14	0,11	0,35	0,04	0,20	0,06	0,12	0,05	-0,08	0,05	0,13	-0,06	0,03	0,21	0,00	0,49	0,19	0,09		0,56	-0,10	-0,07	0,00	-0,09	-0,14	-0,09	0,06	0,11	0,07	-0,03	-0,46
VzKSiSSm	0,16	0,17	0,50	-0,04	0,06	0,38	0,34	-0,31	-0,07	0,12	0,48	0,01	0,28	0,27	0,00	0,15	-0,08	0,15	0,56		-0,11	-0,03	0,03	-0,09	-0,09	-0,12	-0,02	0,13	0,08	0,06	0,15
McmSpSi	0,08	0,02	-0,12	-0,12	-0,06	0,01	-0,19	-0,01	0,37	-0,19	-0,12	0,18	-0,18	0,07	0,20	0,04	0,22	-0,35	-0,10	-0,11		0,00	-0,24	-0,17	0,04	-0,06	-0,08	-0,15	0,08	0,02	-0,05
PSiRPI	-0,03	0,06	-0,20	0,03	-0,19	-0,15	-0,02	-0,15	0,25	-0,16	-0,01	0,23	0,08	-0,15	0,11	-0,07	0,14	-0,02	-0,07	-0,03	0,00		0,13	0,09	0,30	0,23	-0,16	0,09	0,01	-0,09	-0,01
PDeIPI	0,02	0,19	0,05	-0,02	-0,03	0,15	0,39	-0,12	0,19	0,11	0,35	0,28	0,10	0,16	0,31	0,12	0,27	0,24	0,00	0,03	-0,24	0,13		0,55	0,07	-0,04	-0,10	0,69	-0,11	0,22	0,04
PDeIMos	0,01	0,14	0,02	0,04	0,01	0,08	0,17	0,03	0,38	0,01	0,15	0,32	0,03	0,11	0,23	0,05	0,17	0,17	-0,09	-0,09	-0,17	0,09	0,55		0,24	-0,01	-0,24	-0,22	-0,12	0,09	-0,03
PSiRMos	0,02	0,13	-0,12	0,19	-0,07	-0,11	-0,04	0,01	0,40	-0,16	-0,05	0,24	-0,19	-0,08	0,06	-0,13	0,01	-0,05	-0,14	-0,09	0,04	0,30	0,07	0,24		0,34	-0,73	-0,12	0,05	-0,01	0,05
PVz/DMos	0,00	-0,12	-0,13	0,19	-0,02	-0,23	-0,10	0,07	0,16	0,09	-0,17	0,03	-0,02	-0,26	-0,16	-0,13	-0,11	0,09	-0,09	-0,12	-0,06	0,23	-0,04	-0,01	0,34		0,38	-0,04	-0,10	-0,13	-0,03
Sm/Si	-0,03	-0,21	0,02	-0,04	0,04	-0,05	-0,05	0,04	-0,27	0,21	-0,07	-0,21	0,16	-0,12	-0,19	0,02	-0,11	0,12	0,06	-0,02	-0,08	-0,16	-0,10	-0,24	-0,73	0,38		0,08	-0,12	-0,10	-0,07
PI/Mos	0,01	0,10	0,06	-0,04	-0,03	0,10	0,31	-0,15	-0,12	0,13	0,27	0,05	0,10	0,09	0,16	0,11	0,17	0,15	0,11	0,13	-0,15	0,09	0,69	-0,22	-0,12	-0,04	0,08		-0,01	0,16	0,06
BpH	-0,05	0,13	0,06	0,09	0,04	0,12	-0,03	-0,01	0,05	-0,17	0,06	0,05	-0,09	0,10	-0,05	-0,05	-0,10	-0,12	0,07	0,08	0,08	0,01	-0,11	-0,12	0,05	-0,10	-0,10	-0,01		0,03	0,10
VetSpiPI	-0,01	0,29	0,14	-0,02	0,04	0,21	0,19	0,05	0,01	-0,11	0,21	0,06	0,04	0,23	0,15	0,13	0,07	0,04	-0,03	0,06	0,02	-0,09	0,22	0,09	-0,01	-0,13	-0,10	0,16	0,03		0,02
PSmKI>1	-0,04	0,03	0,16	-0,14	-0,06	0,48	0,18	-0,37	-0,03	0,07	0,37	0,05	0,19	0,09	-0,03	-0,63	-0,43	0,07	-0,46	0,15	-0,05	-0,01	0,04	-0,03	0,05	-0,03	-0,07	0,06	0,10	0,02	

Příloha 4a. Fotodokumentace – studované položky



Carex nigra (L.) Reich. – trsnatý morfotyp

ČR, Chlumětín (okr. Žďár nad Sázavou; 91. Žďár. vrchy, 6262c); nekosená louka v nivě potoka asi 500m JV obce, při Z okraji lesa u silnice mezi Chlumětínem a městem Svratkou, N49°43'23", E16°0'33", 650 m; leg. Jan Košnar, 28.7.2005; herb. Jan Košnar, položka č. 154.

(Délka úsečky odpovídá 50 mm.)



Carex nigra (L.) Reich. – netrsnatý morfortyp

ČR, Chlumětín (okr. Žďár nad Sázavou; 91. Žďár. vrchy, 6262c); nekosená louka v nivě potoka asi 500m JV obce, při Z okraji lesa u silnice mezi Chlumětínem a městem Svratkou, N49°43'23", E16°0'33", 650 m; leg. Jan Košnar, 28.7.2005; herb. Jan Košnar, položka č.157. (Délka úsečky odpovídá 50 mm.)



Carex nigra (L.) Reich. – trsnatý morfotyp

Finsko, Kaamanen; rašeliniště poblíž silnice asi 25 km S města, asi 47 km SSV města Inari. N69°19'17", E27°12'59"; leg. Jiří Košnar, 25.7.2004; herb. Jan Košnar, položka č. 232.

(Délka úsečky odpovídá 50 mm.)



Carex nigra (L.) Reich. – netrsnatý morfortyp

Rusko, Tabojporog (Respublika Karelíe, JJV města Segeža); břeh jezírka, N63°35'1", E 34°9'7"; leg. Jiří Košnar, 18.7.2004, herb. Jan Košnar (položka č. 247).

(Délka úsečky odpovídá 50 mm.)

Příloha 4b. Fotodokumentace – porosty trsnatého morfotypu.



Lokalita: Modrava (okr. Klatovy; 88b. Šumavské pláně, 6946d); nekosená vlhká svahová louka na zaniklém prameništi, asi 1,5 km SSZ obce, N49°1'58", E13°29'34", 1015 m; 21.5.2004.