

**Univerzita Palackého v Olomouci
Přírodovědecká fakulta
Katedra botaniky**

Morfologická variabilita názek vybraných populací *Lactuca serriola* L. (locika kompasová) pocházejících z USA a Kanady

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Kateřina Rašková

Studijní obor: Biologie-Geologie a ochrana životního prostředí
Forma studia: prezenční

Vedoucí bakalářské práce
Prof. Ing. Aleš Lebeda, DrSc.

Květen 2010

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou bakalářskou práci vypracovala samostatně podle metodických pokynů vedoucího bakalářské práce a za použití uvedené literatury.

V Olomouci

.....

Poděkování

Tímto bych chtěla poděkovat vedoucímu bakalářské práce Prof. Ing. Aleši Lebedovi, DrSc. za odborné vedení a všestrannou pomoc, kterou mi věnoval při vypracování této práce.

Dále bych chtěla poděkovat Mgr. Alžbětě Novotné za obětavou pomoc, přátelské rady a poskytnutí podkladů pro zpracování celé práce. Rovněž jí děkuji za pomoc při statistickém zpracování výsledků.

Bibliografická identifikace:**Jméno a příjmení autora:** Kateřina Rašková**Název práce:** Morfologická variabilita nažek populací *Lactuca serriola* L. (locika kompasová) pocházejících z USA a Kanady**Typ práce:** Bakalářská práce**Pracoviště:** Katedra botaniky, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci
Šlechtitelů 11, 783 71 Olomouc – Holice**Vedoucí práce:** Prof. Ing. Aleš Lebeda, DrSc.**Rok obhajoby práce:** 2010**Abstrakt:**

U nažek *L. serriola* pocházejících z USA a Kanady byly studovány čtyři morfologické znaky: délka a šířka těla nažky, délka zobánku a index tvaru těla nažky. Na základě provedeného měření a následným zpracováním výsledků statistickými metodami bylo zjištěno, že se listové formy *L. serriola* liší nejen tvarem listu, ale i morfologií nažek. Dosažené výsledky ukazují, že nažky *L. serriola* pocházející z USA a Kanady se nejvíce liší délkou zobánku. Nažky z USA jsou opatřeny signifikantně delšími zobánky než nažky z Kanady. Dále byly zjištěny korelace mezi morfologickými znaky a geografickými faktory (zeměpisná šířka, délka a nadmořská výška). Ve vyšších polohách na území Severní Ameriky jsou nažky delší. S rostoucí zeměpisnou šířkou se zobánky zkracují. Nažky *L. serriola* f. *integrifolia* jsou průkazně větší a „kulatější“.

Klíčová slova: Kanada, *Lactuca serriola*, locika kompasová, morfologická variabilita, nažka, plod, rozšíření, USA**Počet stran:** 74**Počet příloh:** 32 stran**Jazyk:** Český

Bibliographical identification:**Author's first name and surname:** Kateřina Rašková**Title:** Morphological variability of achenes of some *Lactuca serriola* L. populations from the USA and Canada**Type of thesis:** Bc. Thesis**Workplace:** Department of Botany, Faculty of Science, Palacký University in Olomouc
Šlechtitelů 11, 783 71 Olomouc – Holice**Supervisor:** Prof. Ing. Aleš Lebeda, DrSc.**The year of presentation:** 2010**Abstract:**

Four morphological characters (the length and the width of achenes, the length of beak and the index of the form of the achenes' body) were studied by the achenes *L. serriola* originating from the USA and Canada. On the basis of the measurements and the following elaboration of results by statistical methods it was found, that both leaf forms of *L. serriola* differ also by the morphology of achenes. Achieved results show that achenes of *L. serriola* originating from the USA and Canada differ mostly by the length of beak. Achenes from the USA are fitted by significantly longer beaks than achenes from Canada. Further, there were found the correlations between morphological characters and geographical factors (geographical latitude, longitude and altitude). The achenes are longer on the locations with higher altitude in the North America. In the locations with higher latitude were found achenes with shorter beaks.

Achenes *L. serriola* f. *integrifolia* are bigger, it means they are longer and wider and they are rounder, too.

Keywords: achene, Canada, distribution, fruit, *Lactuca serriola*, morphological variability, prickly lettuce, USA**Number of pages:** 74**Number of appendices:** 32 pages**Language:** Czech

OBSAH

1.	ÚVOD.....	7
2.	CÍLE.....	9
3.	LITERÁRNÍ PŘEHLED	10
3.1	Charakteristika čeledi hvězdnicovitých (<i>Asteraceae</i>).....	10
3.2	Obecná charakteristika rodu <i>Lactuca</i> L.	10
3.2.1	Taxonomie rodu <i>Lactuca</i> L.	10
3.2.1.1	Sekce.....	11
3.2.2	Morfologický popis rodu <i>Lactuca</i> L.	12
3.2.3	Geografické rozšíření a ekologie rodu <i>Lactuca</i> L.	12
3.3	<i>Lactuca serriola</i> L. (locika kompasová).....	13
3.3.1	Taxonomie	13
3.3.2	Morfologický popis lociky kompasové (<i>Lactuca. serriola</i> L.).....	13
3.3.3	Geografické rozšíření a ekologie druhu <i>Lactuca serriola</i> L.	14
3.3.4	Morfologická stavba plodu	15
3.3.5	Morfometrické studium nažek <i>Asteraceae</i>	16
4.	MATERIÁL A METODY	18
4.1	Charakteristika sběrových lokalit	18
4.2	Kultivace semenných vzorků.....	18
4.3	Sběr nažek a jejich uchování	19
4.4	Měření nažek.....	19
4.5	Použité statistické metody	20
5.	VÝSLEDKY	21
5.1	Délka těla nažky (dtn).....	21
5.1.1	USA	21
5.1.2	Kanada	21
5.1.3	USA × Kanada	22
5.1.4	<i>L. serriola</i> f. <i>serriola</i> × <i>L. serriola</i> f. <i>integrifolia</i>	22
5.2	Šířka těla nažky (štn)	22
5.2.1	USA	23
5.2.2	Kanada	23
5.2.3	USA × Kanada	23
5.2.4	<i>L. serriola</i> f. <i>serriola</i> × <i>L. serriola</i> f. <i>integrifolia</i>	24
5.3	Index tvaru (Index dtn/štn)	24
5.3.1	USA	24
5.3.2	Kanada	24
5.3.3	USA × Kanada	25
5.3.4	<i>L. serriola</i> f. <i>serriola</i> × <i>L. serriola</i> f. <i>integrifolia</i>	25
5.4	Délka zobánku (dz).....	25
5.4.1	USA	25
5.4.2	Kanada	26
5.4.3	USA × Kanada	26
5.4.4	<i>L. serriola</i> f. <i>serriola</i> × <i>L. serriola</i> f. <i>integrifolia</i>	27
6.	DISKUSE.....	28
7.	ZÁVĚR	34
8.	PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY	36
9.	PŘÍLOHA	42

1. ÚVOD

Předložená bakalářská práce je pokračováním rozsáhlého výzkumu týkající se studia morfologické variability nažek lociky kompasové (*Lactuca serriola*). Část tohoto komplexního výzkumu byla řešena v rámci Evropského projektu GENE-MINE, který byl součástí Pátého rámcového programu EU a byl řešen v období od ledna 2001 do června 2004. Náplní této části projektu bylo kromě dalších aktivit i studium morfologické variability nažek lociky kompasové, pocházejících z území čtyř evropských zemí, tj. Česká republika (CZ), Německo (D), Nizozemí (NL) a Velká Británie (UK). Výsledky této studie jsou shrnuty v práci Novotná (2006). Další výzkum, který byl rovněž součástí již zmíněného projektu, studoval morfologickou variabilitu nažek lociky kompasové, které pocházely z území Slovinska a Švédska (Novotná et al. 2009). Výběr těchto zemí prakticky podchytil celkové rozšíření daného rostlinného taxonu v Evropě. Populace lociky kompasové ze Slovinska a Švédska pocházejí z jižní a severní hranice rozšíření *L. serriola* na evropském kontinentu (Doležalová et al. 2001) a populace daného taxonu z České republiky, Německa, Nizozemí a Velké Británie pocházejí z centrální části (CZ, D, NL) areálu a ze západní hranice (UK) rozšíření daného taxonu v Evropě (Lebeda et al. 2007a).

V letech 2002, 2004, 2006 a 2008 se na území USA a Kanady uskutečnily výzkumně-sběrové expedice provedené členy Katedry botaniky PřF UP v Olomouci, jež si kladly za úkol zmapovat geografické rozšíření planých druhů rodu *Lactuca* L. v Severní Americe. Dalším z cílů těchto expedic bylo rovněž získání semenných vzorků zaznamenaných severoamerických druhů locik, jež obohatily sbírku genových zdrojů rodu *Lactuca* L., která je uchovávána na Katedře botaniky PřF UP v Olomouci. Podrobné informace týkající se geografického rozšíření planých druhů locik, jež byly zaznamenány na území USA a Kanady při těchto expedicích shrnuje práce Lebeda et al. (připravuje se).

Rostlinný materiál použitý při řešení této bakalářské práce zahrnuje pouze nažky jednoho ze zjištěných planých druhů rodu *Lactuca* L., které byly zaznamenány během již zmíněných expedic. Jedná se o rozmnožovací propagule lociky kompasové (*Lactuca serriola*), které byly sesbírány na území USA a Kanady v letech 2002, 2004 a 2006. Nažky tohoto druhu získané během expedice uskutečněné v roce 2008 nejsou z důvodu již nadměrného množství studovaného materiálu do řešení předložené bakalářské práce zahrnuty.

Výsledky získané při řešení této bakalářské práce pomohou doplnit dosud neúplné znalosti, týkající se variability genových zdrojů *L. serriola*, které pocházejí z odlišných

ekogeografických podmínek. Rovněž zjištěné informace obohatí naše současné poznatky o struktuře a dynamice přírodních populací *L. serriola*, jejich biodiverzitě, ekologii, genetické variabilitě a šíření na území Severní Ameriky, tj. v USA a Kanadě. Semenné vzorky, jež byly použity při řešení předložené bakalářské práce byly rovněž podrobeny dalšímu studiu pomocí rozličných molekulárních metod (např. AFLP) a studiu rezistence vůči viru mozaiky salátu (*LMV*) a plísni salátové (*Bremia lactucae*).

2. CÍLE

Hlavním cílem předložené bakalářské práce bylo studium morfologické variability nažek u vybraných kanadských a severoamerických populací lociky kompasové (*Lactuca serriola*), přičemž dílčí cíle lze specifikovat následovně:

1. Zpracovat literární rešerši k zadanému tématu
2. Zpracovat primární geografické a ekologické údaje o lokalitách studovaného materiálu *L. serriola*
3. Detailně vyhodnotit variabilitu vybraných kvantitativních morfologických znaků nažek (délka, šířka, délka zobánku)
4. Zpracovat výsledky pomocí statistických metod
5. Shrnout výsledky a interpretovat je

3. LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1. Charakteristika čeledi hvězdnicovitých (*Asteraceae*)

Čeď hvězdnicovitých (*Asteraceae*) je značně rozmanitá a rozsáhlá s četnými jednoletými i vytrvalými bylinami, keři, stromy i popínavými rostlinami, někdy s mléčnicemi v pletivech. Tato čeď zahrnuje i rostliny léčivé, hospodářsky významné a okrasné. Rostliny mají jednoduché nebo větvené stonky s rozličnými listy. Drobné oboupohlavné i jednopohlavné květy jsou sestaveny buď v jednotlivé úbory, nebo ve složené květenství. Zákrov úborů je rozmanitý. Lůžko úborů je buď lysé, nebo plevkaté. Kalich bývá zpravidla přeměněn ve štětiny nebo chmýr, který někdy setrvává na plodech-nažkách (anemochorní plod) (Hron a Zejbrlík, 1979).

3.2. Obecná charakteristika rodu *Lactuca* L.

Celá rostlina rodu *Lactuca* L. je prostoupena buňkami „mléčnicemi“, jež při poranění vylučují latex (mléčná šťáva). Při kontaktu se vzduchem hnědne a tuhne. Díky tomuto jevu dostal rod svůj název *Lactuca*, jelikož v latině „lac“ znamená „mléko“ (Feráková, 1977).

3.2.1. Taxonomie rodu *Lactuca* L.

Rod *Lactuca* L. patří do čeledi hvězdnicovitých (*Asteraceae*), podčeledi Cichorioideae, tribu Lactuceae (Lebeda, 1998). Náleží do skupiny Cichorium, podskupiny Crepis (Jeffrey, 1995).

Zahrnuje podle současných literárních údajů asi 100 planých druhů (40 asijských, 33 afrických, 17 evropských a 10 severoamerických). Taxonomické vymezení rodu je problematické a nadále se mění. Jednotná klasifikace je limitována dosud nedostatečnou analýzou mnoha morfologických, anatomických, cytologických a biochemických znaků.

Významnými znaky rodu *Lactuca* je válcovitý zákrov, lůžko bez plevek, lysá korunní trubka, smáčknuté nažky s mnoha žebry, které mají zobánek a chmýr. Chmýr je opadavý, s jemnými bílými nebo žlutými štětinami (Grulich, 2004).

Stebbins (1937) rozeznává v rámci rodu *Lactuca* L. pět podrodů *Mulgedium* Cass., *Lactucopsis* Schultz-Bip. ex Vis et Panč., *Phaenixopus* Cass., *Mycelis* Cass. a *Cicerbita*

Wallr. Tuisl (1968) členil rod do 6 samostatných rodů *Scariola* F.W. Schmidt, *Steptorhampus* Bunge, *Cephalorrhynchus* Boss, *Cicerbita* Wallr, *Mulgedium* Cass. a *Lactuca* L; Feráková (1977) překoncipovala z předchozích dvou klasifikací tento rod do čtyř sekcí *Phaenixopus* (Cass.) Benth, *Mulgedium* (Cass.) C.B. Clarke, *Lactucopsis* (Schultz-Bip. ex Vis. et Panč.) Rouy a *Lactuca*.

Předešlé klasifikace evropských druhů rozšířil Lebeda (1998) o druhy Asie, Afriky a Severní Ameriky. Rod *Lactuca* se v současné době dělí do sedmi sekcí *Lactuca*, *Phaenixopus*, *Mulgedium*, *Lactucopsis*, *Tuberosae*, *Micranthae* a *Sororiae* a zahrnuje také dvě skupiny- africkou a severoamerickou.

3.2.1.1. Sekce

Sekce *Lactuca* se člení na dvě subseky (*Lactuca* a *Cyanicae*). Zástupci subseky *Lactuca* jsou jednoleté a dvouleté byliny s květenstvím zvaným úbor. Nažky mají obvejčitého tvaru s mnoha žebry, zúžené v horní části v jemný bledý zobánek, obvykle zdělí těla nažky. Do patří zde běžně rozšířené druhy *L. serriola*, *L. saligna* a *L. virosa*. Zástupci subseky *Cyanicae* mají nažky s 1-3 žebry.

Sekce *Phaenixopus* zahrnuje zástupce *L. viminea* a *L. orientalis*, kteří se vyznačují nažkami majícími 5-11 žeber, jsou podlouhlé až eliptické. Tělo je zúžené v zobánek stejné barvy, který nepřesahuje tělo nažky. Nažky sekce *Mulgedium* jsou jemně zploštělé se stejnobarevným, velmi krátkým zobánkem. Do této sekce patří *L. tataria*, *L. sibirica* a *L. taraxacifolia*. Podlouhlými až eliptickými nažkami s 2-10 žebry je charakteristická sekce *Lactucopsis*. *L. quercina* patří do této sekce se dělí dva poddruhy, které se liší v délce zobánku. *L. quercina* subs. *quercina* má zobánek kratší než 1/2 těla, zobánek nažek subs. *wilhelmsiana* je stejně dlouhý nebo delší než 1/2 délky těla nažky (Feráková, 1977). Sekce *Tuberosae* má nažky jemně zploštělé, eliptické, černé barvy s krátkým bledým zobánkem. Mezi významné druhy této sekce patří *L. indica*, *L. triangulata*, *L. raddeana*. Do sekce *Micranthae* patří nažky eliptické s 1-3 žebry a zobánkem 2-4krát delším než tělo. Tato sekce zahrnuje druhy *L. glauciifolia*, *L. auriculata*, *L. dissecta* a *L. undulata*. *L. sororia* je zástupcem sekce *Sororiae* a vyznačuje se jemně zploštělými nažkami s nitkovitým zobánkem. Nažky africké skupiny se dělí do dvou skupin podle zbarvení nažky. První skupina má nažky šedohnědé, červenohnědé až černé barvy. Zástupci této skupiny jsou *L. rhynchocarpa*, *L. calophylla*, *L. tinctociliata*. Druhá skupina má nažky hnědožluté barvy.

Zástupci této skupiny jsou *L. stipulata*, *L. elgonensis*, *L. paradoxa* (Feráková, 1977; Lebeda a Astley, 1999).

3.2.2. Morfologický popis rodu *Lactuca* L.

Rod *Lactuca* L. zahrnuje jednoleté, dvouleté nebo vytrvalé mléčící byliny, výjimečně keře. Častý je výskyt oddenků, podzemních výhonků nebo vřetenovitých kořenů. Lodyhy mohou být 25-250 cm vysoké, olistěné, kolmé, holé, chlupaté nebo trnité. Listy jsou jednoduché, členěné, střídavé, řapíkaté nebo přisedlé, uspořádané v severojižním směru (kompasovitě). Nejdolejší listy jsou často v přízemní růžici. Úbor, je drobný, velmi početný, složený z 4-25 (50) květů. Zákrov je dlouhý 5-22 mm a je nejčastěji válcovitý, složený z 3-4 řad. Zákrovní listy jsou lysé nebo na vrcholu brvitě. Lůžko úboru je ploché, bez plevek. Květy jsou jazykovité se žlutou ligulou na vnější straně někdy načervenalou, nebo modrou. Nažky rodu *Lactuca* L. jsou stlačené, zobánkaté, obvykle žebnaté a na okraji úzce křídlaté. Bez zobánku jsou dlouhé 3-15 mm a 1-2 mm široké. Zobánek je obvykle kratší nebo delší než tělo nažky, někdy dokonce chybí, s 2-7 mm dlouhým chmýrem, který je bílý nebo nažloutlý (Feráková, 1977; Grulich, 2004)

3.2.3. Geografické rozšíření a ekologie rodu *Lactuca* L.

Rod *Lactuca* L. zahrnuje druhy rozšířené hlavně v mírných a teplých oblastech Evropy, Asie, Severní Ameriky, Afriky a některé druhy zdomácněly také v Austrálii. Většina z nich jsou xerofyty. Severní hranice výskytu většiny euroasijských druhů je mezi 50 a 55° s.š. (*L. sibirica* až 70° s.š.). Nejvíce druhů je zastoupených v mediteránní oblasti, která je zároveň jedním z možných center původu kulturního salátu (Feráková, 1977).

L. serriola sahá v Evropě k 65° s.š. (ve Finsku) a 5° z.d. Evropské druhy se nejčastěji nacházejí mezi 200 až 600m, ale mohou se také vyskytovat i v nadmořských výškách nad 2000m (Feráková, 1977; Lebeda et al., 2001). V české republice se nachází dva samostatné izolované ostrovy výskytu. V Čechách se jedná o České středohoří a nejbližší okolí a Dolní Povltaví Druhý ostrůvek má jádro na jižní Moravě. V České republice je 5 druhů původních, 2 zplaňují a jeden se často pěstuje (Grulich, 2004).

Každá ze sedmi sekcí má charakteristický výskyt svých zástupců. Zástupci sekce *Phaenixopus* se vyskytují převážně ve Středomoří (Kréta, Řecko, Pyrenejský poloostrov a Sardinie). Druhy sekce *Mulgedium* (*L. tatarica*, *L. sibirica*) jsou rozšířeny v severní

Evropě a Asii. Zástupci sekce *Lactucopsis* jsou také rozšířeni v Evropě a Asii (Feráková, 1977). Druhy sekcí *Tuberosae*, *Micranthae* a *Sororiae* jsou rozšířeny v různých oblastech Asie. Severoamerická skupina zahrnuje druhy rozšířené od Kanady po Floridu a také druhy ze severní a střední části USA (Babcock et al., 1937).

Rod *Lactuca* L. je velmi variabilní. Osidluje různé biotopy. Nacházíme jej na živinami bohatých substrátech s dostatkem vápníku (kalcifilní druhy) a dusíku. Častý je výskyt na skalnatých svazích a pobřežních útesech nebo v otevřených lesních společenstvech. Většina evropských a mediteránních druhů je diploidní se základním chromozomovým číslem $x=9$. Skupinu horských druhů Evropy a Himaláje charakterizuje základní chromozomové číslo $x=8$. Severoameričtí zástupci rodu *Lactuca* se vyznačují vysokým počtem chromozomů $x=17$. U řady druhů však počet chromozomů není znám (Doležalová et al., 2001).

3.3. *Lactuca serriola* L.- locika kompasová

3.3.1. Taxonomie

Lactuca serriola L. se řadí do sekce *Lactuca* subsekce *Lactuca* (Feráková, 1977). Dělí se na dvě formy *L. serriola* f. *serriola*, *L. serriola* f. *integrifolia* díky morfologii listové čepele. Stonkové listy *Lactuca serriola* jsou peřenolaločnaté. *Lactuca integrifolia* je má rozetové a stonkové jsou celistvé (Prince a Carter, 1977).

3.3.2. Morfologický popis lociky kompasové (*Lactuca serriola* L.)

Lactuca serriola L. je středně vysoký až statný jednoletý až dvouletý plevelný druh, při poranění silně mléčící. Zakořeňuje v půdě zpravidla šikmým křivým kořenem s četnými postranními kořeny. Lidově je locika nazývána kompasovou rostlinou. Z přízemní listové růžice vyrůstá po přezimování přímá, lysá nebo dole štětinatá bělavá lodyha, dorůstající výšky až přes 100 cm. Nahoře přechází v latovité květenství. Listy jsou střídavé, tuhé, sivozelené a čepel mají slabě peřenolaločnatou, s úkrojky trojboce kopinatými a osténkatě zubatými. Naspodu přisedají k lodyze hrálovitě přisedlou spodinou. Na rubu listu je na střední žíle charakteristická řada ostnů. Listy v přízemní růžici a dolní lodyžní listy jsou také peřenolaločnaté. Horní lodyžní listy jsou kopinaté a celokrajné. Lodyžní listy jsou obvykle postaveny do svislé roviny ve směru severojižním, a proto bývá

rostlina využívána jako orientační ke stanovení světových stran. Listy přecházejí v květenství ve stále se zmenšující kopinaté podpůrné listeny přisedlé střelovitou spodinou, z níž vyrůstají šikmo odstáté větve květenství, nesoucí postranní i koncové stopkaté květní úbory. Úbory mají 8-15 (-35) květů. Květy jsou uspořádané ve 2 kruzích. Jejich vejčité, střechovité zákrovy mají listeny sivozelené. Na špičce jsou často červenofialové a mají krátce osinkaté nažky s 5-9 podélnými žebry, drobně bradavičnaté, s bílým zobánkem nesoucím bílý chmýr. Nažky včetně zobánku jsou dlouhé 6-8 mm. Tělo nažky je dlouhé, zploštělé a asi 3 mm dlouhé. Nažky jsou roznášeny větrem na značné vzdálenosti od mateřské rostliny. Na nových stanovištích za příznivé vlhkosti brzy vyklíčí a vytvoří přízemní listové růžice (Hron a Zejbrlík, 1979).

3.3.3. Geografické rozšíření a ekologie druhu *Lactuca serriola* L.

Lactuca serriola L. se vyskytuje téměř v celé Evropě (nejdále na sever na 65° s.š. ve Finsku), dále v severní Africe (Kanárské ostrovy, od Maroka po Tunisko a Egypt). Široce je rozšířena i na Blízkém východě a ve střední Asii až do Afghánistánu a Indie. V Kazachstánu nacházíme až po pohoří Altaj. Zavlečena byla do Severní Ameriky, Argentiny a do jižní Afriky (Feráková, 1977; Grulich, 2004).

Druh *Lactuca serriola* v této práci, pocházející z 11 států USA a ze dvou provincií Ontario a Quebec z Kanady, se vyskytoval převážně u okrajů cest a chodníků, v travnatých vlhkých příkopech, na parkovištích, u okrajů polí (Lebeda et al., 2010).

V rámci sběrových expedic v letech 1995-1999 byl prokázán výskyt ve Slovinsku, jihovýchodní části Švédska, Rakousku, Švýcarsku, Francii, Itálii, Německu (25.8.-5.9.1999), Nizozemí (15.8.-21.8.1999), České republice (srpen-září), Slovenské republice. V Rakousku a Německu se *Lactuca serriola* hojně nacházela u okrajů silnic, dálnic a parkovišť, dále se vyskytovala poblíž zdí, naspů a obrubníků. V Nizozemí byla zaznamenána v okolí kanálu řeky Rýn. Největší frekvence (76%) výskytu v Itálii byla okolo cest, v příkopech a na parkovištích. V České republice se nejčastěji nacházela u okrajů polí, u čerpacích stanic, okrajů cest, na neobdělávaných půdách a u průmyslových objektů. Ve Švýcarsku se z 90% vyskytuje podél cest, zbylých 10% okolo chodníků. Rovněž ve Švýcarsku se v tomto poměru vyskytuje *Lactuca serriola* okolo cest a v blízkosti chodníků a v prasklinách v asfaltu (Lebeda et al., 2001). Při dalších expedicích v roce 2001 byl doplněn výskyt druhu *Lactuca serriola* ze Spojeného království Velké

Británie a Severního Irsku, které probíhaly koncem srpna do začátku září. I zde se nacházely při okrajích polí (Lebeda et al., 2007).

Vyskytuje se porůznu v teplejších oblastech celého našeho státu, v nížinách i v podhůří. Roste na výslunných stanovištích, svazích, kamenitých pahorcích, sutích, kolem cest, na rumišťích, akátinách, v kamenolomech, na mezích, úhorech a na jiných travnatých plochách. Převážně ji nalezneme na vápník a dusík bohatých substrátech. Pravidlem výskytu jsou hlinité půdy. Tento druh je obvykle ruderalní a preferuje narušené půdy. Místy se také vyskytuje též na sušších, nedostatečně ošetřovaných loukách (Hron a Zejbrlík, 1979).

3.3.4. Morfologická stavba plodu

Plod je u mnoha autorů jedním z nejdůležitějších orgánů pro identifikaci druhů a poddruhů. U čeledi *Asteraceae* je plodem nažka. Základními znaky plodu je tvar těla nažky, poměr délky zobánku k tělu nažky.

Každá ze sedmi sekcí a dvou skupin má své charakteristické znaky nažek. Nažky sekce *Lactuca* jsou obvejčité s 1-9 žebry, zúžené v horní části v jemný bledý nitkovitý zobánek, který je stejně dlouhý jako tělo nažky. Subsekce *Lactuca* zahrnuje nažky s mnoha žebry a bílým chmýrem. Subsekce *Cyanicae* má nažky s 1-3 žebry po stranách, nažloutlým nebo našedlým chmýrem (Feráková, 1977).

Nažky sekce *Phaenixopus* mají 5-11 žeber. Jsou podlouhlého až eliptického tvaru, zúžené v zobánek stejné barvy jako tělo, které však nepřesahuje. Sekce *Mulgedium* je charakteristická nažkami jemně zploštělými, se stejnobarevným a velmi krátkým zobánkem. Nažky podlouhlého až eliptického tvaru s 2-10 žebry a zobánkem stejné barvy zdělí $\frac{1}{4}$ až $\frac{1}{2}$ těla nalezneme u sekce *Lactucopsis*. Sekce *Tuberosae* zahrnuje nažky jemně zploštělé, eliptické, černé barvy s krátkým bledým zobánkem. Do sekce *Micranthae* patří eliptické nažky s 1-3 žebry a zobánkem 2-4krát delším než tělo. Jemně zploštělé nažky s nitkovitým zobánkem má sekce *Sororiae*. Zástupci africké skupiny jsou děleni do dvou skupin podle barvy nažky. První jsou šedohnědé, červenohnědé nebo černé barvy. Zde patří *L. tinctociliata*, *L. setosa*, *L. calophylla*, které červenohnědé až černé, široké asi 1 mm se 3 žebry na každé straně. Druhá skupina zahrnuje zástupce hnědožluté barvy *L. stipulata*, *L. paradoxa*, kteří mají nažky široce eliptické, zploštělé a křídlaté. *L. semibarbata* a *L. attenuata* mají nažky nezploštělé a bez křídlatého okraje. Severoamerická skupina zahrnuje druhy *L. biennis* s nažkami dlouhými 4-5 mm. Na okrajích jsou zploštělé a mají 3 žebra

z každé strany. Zobánek je krátký a tlustý, zřídka dosahuje $\frac{1}{2}$ délky těla nebo chybí. *L. canadensis* má nažky zploštělé, dlouhé 4,5-6,5 mm se zobánkem, který dosahuje $\frac{1}{2}$ nebo dokonce celé délky těla. Chmýr je bílé barvy (Feráková, 1977; Lebeda a Astley, 1999).

Lactuca serriola L. se vyznačuje nažkami dlouhými 6-8 mm včetně zobánku. Tělo dosahuje délky asi 3 mm a je zploštěle elipsoidní. Počet žeber je zpravidla 5-9. Na vrcholu jsou osténkaté. Barva těla nažky je šedohnědá. Zobánek je obvykle stejně dlouhý jako tělo, výjimečně jej přesahuje a většinou je bělavé barvy s bílým chmýrem (Grulich, 2004).

3.3.5. Morfometrické studium nažek *Asteraceae*

Vědu zabývající se zkoumáním a měřením tvaru nazýváme morfometrie. Její původ je v řeckých slovech „morfe“ a „metreo“, tzn. „tvar“ a „měřit“. „Registrace dvou bodů“ patří mezi nejznámější metody a spočívá ve vytvoření souřadnic zkoumaného tvaru. Označují se jako Booksteinovy souřadnice tvaru (BC). Další metodou je „triangl“, který užívá tři bodů pro analýzu. Pro jejich vyhodnocení se používají různé statistické metody.

Tvorbou tvarově různých typů plodů se vyznačují heterokarpní rostliny. Dva typy heterokarpie se rozlišují u zástupců čeledi *Asteraceae*, kde se liší semena jednoho úboru velikostí a stavbou chmýru. Redukce velikosti nažek směrem od kraje do středu úboru byla zjištěna u mnoha zástupců. U některých druhů jsou často zakrnělé středové nažky. Nažky se mohou také lišit stavbou chmýru a to dokonce v rámci jednoho úboru. Rozdíly jsou také ve tvaru chmýru. Díky tomu se rozlišuje několik typů (Picris, Hedypnois, Carthamus, Anthemis). Například rod *Lactuca* se vyznačuje typem Picris. Chmýr má u okrajových nažek redukovaný do hřebenovitého tvaru. Nejpůvodnější typ nažky u *Asteraceae* byl v výraznými trichomy chmýru. Postupně byl chmýr redukován až na útvar bez trichomů (Zohary, 1950).

Studován byl také dimorfismus ve tvaru nažek. Bylo prokázáno, že se v jednom úboru vyskytují vnitřní a vnější nažky, které se od sebe liší. Zjištěno bylo, že se vnitřní nažky jsou větší, těžší a jsou zakřivené kdežto vnější jsou rovné (Olivieri et al., 1983; Manku, 1999).

Dalším případem je ekologické chování nažek (druh *Leontodon autumnalis*). Centrální nažky klíčí rychleji než periferní nažky, které mají tvrdší perikarp s menším množstvím vody. Tím zpomalují klíčení nažek. Způsob opálení je důležitým činitelem pro klíčení nažek. U ručně opylovaných rostlin klíčily v hojném počtu nažky, které vznikly

cizosprášením oproti vzniklým samosprášením. Naopak tomu bylo u periferních nažek (Picó et Koubek, 2003).

K rozlišení diploidního a tetraploidního cytotypu se používá mnoha znaků. Jedním z nich je i délka chmýru. Diploidní mají delší chmýr než tetraploidní. K tomu byla použita mnohonásobná analýza variance a kanonická diskriminační analýza (Hardy et al., 2000).

Při morfometrické studii tvaru nažek byly použity klasické metody měření vzdálenosti a experimentální metody, které popisují tvar nažky v obryse. Výsledky z různých metod byly následně srovnány a bylo zjištěno, že nejdůležitějšími znaky jsou šířka těla nažky, šířka přichytného místa, prohlubeň na rameni nažky a propnutí těla nažky (Barlow-Irick, 2002).

Během studie šíření druhu bylo prokázáno, že velikost a délka nažky mají velký vliv na schopnost šíření nažek. S rostoucí velikostí a délkou nažky se rychlost výrazně snižovala. Šířka nažky, plocha a délka chmýru prodlužovala letovou vzdálenost. Nejlépe šířit by se měla lehká, krátká ale široká nažka s dlouhým chmýrem (Gravuer et al., 2003).

Předložená bakalářská práce se zabývá morfometrickým studiem nažek vybraných populací *Lactuca serriola* pocházejících z USA a Kanady. Jedná se o dílčí úkol, který je součástí komplexního výzkumu genových zdrojů rodu *Lactuca*, který je realizován na Katedře botaniky PřF UP (Lebeda et al., 1999).

4. MATERIÁL A METODY

4.1. Charakteristika sběrových lokalit

Nažky studovaných genotypů lociky kompasové (*Lactuca serriola* L.) byly sbírány členy katedry botaniky PřF UP v Olomouci během výzkumně-sběrových expedic na území USA a Kanady v letech 2002, 2004 a 2006 (Lebeda a Doležalová 2002, Lebeda et al., připravuje se). Pro studium morfologické variability nažek *L. serriola* bylo použito 121 semenných vzorků pocházejících z 81 populací z 11 států USA, dále pak 44 semenných vzorků ze 4 populací dvou kanadských provincií Ontario a Quebec (Tab.1, Tab. 2a, b). Semenný vzorek 83/02, který byl původně určen jako *L. serriola* f. *serriola* byl po regeneraci rozdělen na 2 genotypy. Část rostlin tohoto vzorku vykazovala typické znaky *L. serriola* f. *serriola* (genotyp 83/02A) a část *L. serriola* f. *integrifolia* (genotyp 83/02B). Z toho důvodu byl v této studii použit soubor 122 genotypů *L. serriola* z USA (Tab. 1). Pasportní údaje jako datum sběru, forma *L. serriola*, velikost populace, stát a místo sběru, typ stanoviště, zeměpisná šířka, zeměpisná délka a nadmořská výška všech semenných vzorků jsou uvedeny v Tabulce 2a, b. V USA byly nažky sbírány na území mezi 35°11'22" - 46°20'16" s.š. a 102°10'35" - 124°12'06" z.d.; v Kanadě mezi 43°42'0" - 45°31'0" s.š. a 73°30'57" - 79°24'58" z.d. Nejvýznamnější sběrové lokality, které byly navštíveny v rámci výzkumně-sběrových expedic v Severní Americe jsou zaznamenány na mapách USA a Kanady (Obr. 1, 2). Dělení USA na čtyři hlavní regiony (West, Midwest, Northeast, South) použité v předložené bakalářské práci odpovídá oficiálnímu dělení podle zdroje http://sk.wikipedia.org/wiki/S%C3%BAbor:Census_Regions_and_Divisions.PNG.

4.2. Kultivace semenných vzorků

Položky *L. serriola* byly regenerovány za podmínek dlouhého dne ve skleníku Katedry botaniky PřF UP v Olomouci a to od začátku března do konce října 2007. Kultivace všech položek probíhala podle mezinárodně uznávaných standardů (teplota ve dne 18-30 °C, v noci 12-16 °C) (Hintum a Boukema 1999). Rostliny kultivovaných položek byly pěstovány v plastových kontejnerech o objemu 4 l, které byly naplněny zahradním substrátem. Každá položka byla reprezentována 8 rostlinami, přičemž minimální vzdálenost mezi jednotlivými položkami byla 0.75 m. Po celou dobu pěstování nebyly rostliny hnojeny žádnými přípravky. Během vegetace byl z kontejnerů mechanicky

odstraňován plevel a rostliny byly ošetřeny proti chorobám a škůdcům. Zásobení rostlin vodou bylo zajištěnou 2× denně tzv. kapénkovou závlahou.

4.3. Sběr nažek a jejich uchování

Nažky byly z rostlin sbírány v době od června do října 2007. Pro hodnocení daných morfologických znaků byly nažky sbírány vždy z 5 náhodně vybraných rostlin každé položky. Z každé rostliny byly nažky sesbírány zpravidla ze 3-5 úborů a jsou uchovávány v plastových krabičkách s označením čísla rostliny na Katedře botaniky PřF UP Olomouc.

4.4. Měření nažek

V rámci předkládané bakalářské práce byly hodnoceny na souboru studovaných nažek *L. serriola* celkem 4 kvantitativní morfologické znaky: délka těla nažky (dtn) [mm], šířka těla nažky (štn) [mm], Index tvaru (Index dtn/štn) a délka zobánku (dz) [mm]. Index tvaru vyjadřuje poměr mezi délkou (dtn) a šířkou (štn) těla nažky.

Studované morfologické znaky nažek *L. serriola* byly měřeny pomocí počítačového programu ImageJ (ImageJ 1.32j). Nažky jednotlivých položek byly nejprve naskenovány na skeneru typu Umax ve formátu JPG se stupněm rozlišení 400 dpi užitím počítačového programu Corel Photo-Paint X3 (verze 13.0.0.739, 2005) (Obr. 3). Kalibrace byla provedena tak, že na naskenovaném pravítku byla programem odměřena vzdálenost odpovídající 20 mm. Každá odečtená vzdálenost byla programem automaticky převedena na hodnotu v mm s přesností na setiny milimetru.

Délka a šířka těla nažky byla měřena v nejdelším a nejširším místě těla nažky. Délka zobánku představuje vzdálenost od místa, kde zobánek nasedá na tělo nažky až po tzv. disk (discus). Jedná se o útvar na konci zobánku, ze kterého vyrůstá chmýr (Obr. 4).

Hodnocení všech studovaných morfologických znaků bylo provedeno na souboru 50 náhodně vybraných nažek každé položky. Tímto byl zabezpečen tzv. náhodný výběr bez vracení, protože výběr nažek se během hodnocení znaků neměnil. Všechny kvantitativní znaky byly exaktně měřeny a každému měření morfologického znaku byla přidělena konkrétní číselná hodnota. V případě délky a šířky těla nažky a délky zobánku jde o tzv. měřitelnou (kvantitativní) kontinuální proměnnou, protože každé měření může nabývat jakýchkoliv hodnot. V případě indexu délka/šířka se jedná o tzv. poměrné

hodnoty, neboť vychází z předem zjištěných hodnot délky a šířky těla nažky, ze kterých byla vypočítána poměrná hodnota.

4.5. Použité statistické metody

Pro zjištění morfologické variability nažek *L. serriola* a stanovení signifikantních rozdílů mezi jednotlivými genotypy a populacemi tohoto druhu z území USA a Kanady byla použita hierarchická ANOVA (nested ANOVA) (General Linear Models (GLM); NCSS 2007). Touto metodou byly zjišťovány i signifikantní rozdíly mezi dvěma regiony USA (Midwest, West) ve studovaných morfologických znacích nažek *L. serriola*, neboť výzkumně-sběrové expedice proběhly převážně na jejich území (Obr. 1). Korelační závislosti mezi jednotlivými morfologickými znaky rozmnožovacích propagulí (nažek) a vybranými geografickými charakteristikami (zeměpisná délka, zeměpisná šířka, nadmořská výška) byly stanoveny pomocí neparametrického Spearmanova koeficientu korelace (r_s). Signifikantní rozdíly v morfologii nažek obou forem *L. serriola* (*L. serriola* f. *serriola*, *L. serriola* f. *integrifolia*) byly zjištěny Mann-Whitney U testem.

Pro statistické zpracování dat byl použit program NCSS (2007). Statistické hypotézy byly testovány na hladině pravděpodobnosti $p=0.01$ a $p=0.05$.

5. VÝSLEDKY

5.1. Délka těla nažky (dtn)

5.1.1. USA

Průměrná délka těla nažek populací *L. serriola* pocházejících z USA je 3.11 mm se směrodatnou odchylkou (SD) 0.32 (Tab. 3, Obr. 5a, 6a). Hodnota mediánu je 3.09 mm. Minimální zjištěná hodnota této proměnné je 2.09 mm a maximální je 4.65 mm (Tab. 3). Hierarchickou ANOVOU bylo zjištěno, že jednotlivé populace i genotypy *L. serriola* se v délce těla nažek signifikantně liší (Tab. 4). Nejnižší průměrná hodnota dtn (2.75 mm) odpovídá populaci 61 (Tab. 5a) s výskytem *L. serriola* f. *serriola*, která byla nalezena u náspu dálničního mostu v blízkosti města Paso Robles v Kalifornii (Tab. 2a). Nejvyšší průměrná dtn (4.16 mm) odpovídá populaci 52 (Tab. 5a) s výskytem *L. serriola* f. *integrifolia* rostoucí v chodníku u plotu ve městě Fresno, taktéž v Kalifornii (Tab. 2a). Vzájemným srovnáním dvou regionů (Midwest, West) USA nebyly v délce těla nažek zjištěny signifikantní rozdíly, avšak studováním jednotlivých jejích populací a genotypů *L. serriola* bylo zjištěno, že ty se signifikantně liší (Tab. 9). Průměrná hodnota délky těla nažek *L. serriola* z regionu Midwest je 3.08 mm (SD=0.06) a z regionu West je 3.12 mm (SD=0.03) (Tab. 10). Z tabulky 11a je patrná negativní korelační závislost mezi dtn a zeměpisnou šířkou a silná pozitivní korelace s nadmořskou výškou. Lze tedy říci, že s narůstající zeměpisnou šířkou se těla nažek lociky kompasové signifikantně zkracují, zatímco směrem do vyšších nadmořských výšek se naopak prodlužují. Korelační závislost mezi dtn a zeměpisnou délkou není statisticky signifikantní (Tab. 11a).

5.1.2. Kanada

Průměrná délka těla nažek kanadských populací *L. serriola* je 3.06 mm se směrodatnou odchylkou SD=0.33 (Tab. 3, Obr. 5b, 6a). Minimální zjištěná hodnota je 1.98 mm a maximální je 4.95 mm. Medián činí 3.02 mm (Tab. 3). Metodou hierarchické ANOVY nebyl zjištěn signifikantní rozdíl mezi populacemi, ale mezi genotypy *L. serriola* (Tab. 4). Průměrné hodnoty délky těla nažek kanadských populací *L. serriola* jsou uvedeny v tabulce 5b. Statisticky signifikantní pozitivní korelace byly prokázány v případě zeměpisné délky a nadmořské výšky (Tab. 11b). Se zvyšující se zeměpisnou délkou a

směrem do vyšších nadmořských výšek se nažky populací *L. serriola* prodlužují. Korelace mezi dtn a zeměpisnou šířkou nebyla signifikantní (Tab. 11b).

5.1.3. USA × Kanada

Studiem morfologické variability dtn nažek populací *L. serriola* z obou zemí (z USA i z Kanady) a jednotlivých genotypů nebyl zjištěn signifikantní rozdíl na úrovni států, ale byl zjištěn signifikantní rozdíl na úrovni populací a genotypů (Tab. 12). V případě, že nejsou uvažovány státní hranice USA a Kanady, lze tak na základě zjištěných Spearmanových korelačních koeficientů konstatovat, že se v Severní Americe směrem na sever délka těla nažek *L. serriola* zkracuje, směrem na západ a do vyšších nadmořských výšek se naopak prodlužuje (Tab.13).

5.1.4. *L. serriola* f. *serriola* × *L. serriola* f. *integrifolia*

Mann-Whitney U testem byl též prokázán statisticky signifikantní rozdíl v dtn mezi listovými formami lociky kompasové. Průměrná délka těla nažky *L. serriola* f. *serriola* je 3.09 mm, zatímco nažky *L. serriola* f. *integrifolia* jsou průměrně dlouhé 3.11 mm (Tab. 14).

5.2. Šířka těla nažky (štn)

5.2.1. USA

Průměrná hodnota šířky těla nažek *L. serriola* je 0.96 mm se směrodatnou odchylkou $SD=0.15$ (Tab. 3, Obr. 5a, 6b). Medián je 0.96 mm, minimální a maximální hodnota této proměnné činí 0.34 mm a 1.71 mm (Tab. 3). Hierarchickou ANOVOU byl prokázán statisticky signifikantní rozdíl v štn mezi studovanými populacemi i genotypy (Tab. 4). Nejnižší průměrná hodnota tohoto znaku (0.82 mm) byla zjištěna u populace 80 (Tab. 6a). Tato populace rostlin *L. serriola* f. *serriola* rostoucí na kamenité půdě se vyskytovala poblíž města Eureka v Kalifornii (Tab. 2a). Nejvyšší průměrná štn byla zjištěna u populace 52 (Tab. 6a), stejně jako v případě nejvyšší zjištěné průměrné hodnoty délky těla nažky (viz 3.1.1.). Mezi dvěma geografickými regiony USA (Midwest, West) nebyl v případě této proměnné zjištěn signifikantní rozdíl, ale na úrovni populací a

genotypů byl rozdíl signifikantní (Tab. 9). Průměrné hodnoty štn populací *L. serriola* z obou regionů jsou uvedeny v tabulce 10. Korelační závislosti mezi touto proměnnou a studovanými geografickými charakteristikami byly všechny signifikantní (Tab. 11a). V případě zeměpisné šířky byla zjištěna negativní korelace, což znamená, že směrem na sever se nažky lociky kompasové zužují. U zeměpisné délky a nadmořské výšky byly naopak zjištěny pozitivní korelace. Směrem na západ a ve vyšších nadmořských výškách jsou nažky *L. serriola* širší (Tab. 11a).

5.2.2. Kanada

Průměrná hodnota šířky těla nažek kanadských populací *L. serriola* je 0.96 mm (SD=0.16) (Tab. 3, Obr. 5b, 6b). Medián této proměnné je 0.95 mm, minimální zjištěná hodnota je 0.30 mm a maximální je 1.54 mm (Tab. 3). Mezi studovanými populacemi a genotypy *L. serriola* byly zjištěny signifikantní rozdíly (Tab. 4). Nažky s nejmenší šířkou těla 0.92 mm pochází z populace 84 (Tab. 6b) z města Sainte-Clotilde-de-Châteauguay, kde byly nalezeny rostliny *L. serriola* f. *serriola* (Tab. 2b). Naopak nejširší nažky s průměrnou šířkou těla 1.05 mm jsou z populace 85 (Tab. 6b), kde byla taktéž zaznamenána f. *serriola*. Tato populace se vyskytovala ve městě Torontu, v kanadské provincii Ontario (Tab. 2b). Signifikantní záporná korelace byla prokázána v případě zeměpisné šířky. Signifikantní pozitivní korelační vztahy existují u zeměpisné délky a nadmořské výšky (Tab. 11b).

5.2.3. USA × Kanada

Statistickou analýzou nebyl prokázán statisticky signifikantní rozdíl na úrovni zemí (USA, Kanada), ovšem všechny studované populace a genotypy *L. serriola* se mezi sebou signifikantně liší (Tab. 12). Na základě zjištěných Spearmanových korelačních koeficientů lze konstatovat, že na severoamerickém kontinentu se s rostoucí zeměpisnou šířkou těla nažek lociky kompasové zužují, naopak s rostoucí zeměpisnou délkou a nadmořskou výškou se těla nažek rozšiřují (Tab. 13).

5.2.4. *L. serriola* f. *serriola* × *L. serriola* f. *integrifolia*

Listové formy lociky kompasové se signifikantně liší šířkou těla nažek (Tab. 14). Průměrná šířka těla nažek f. *serriola* je 0.96 mm (SD=0.15) a f. *integrifolia* je 0.97 mm (SD=0.16).

5.3. Index tvaru (Index dtn/štn)

5.3.1. USA

Průměrná hodnota indexu tvaru je 3.31 (SD=0.55) (Tab. 3, Obr. 5a, 6c). Medián dosahuje hodnoty 3.24, minimální zjištěná hodnota indexu tvaru je 1.92 a maximální hodnota je 7.85 (Tab. 3). Statistickou analýzou byl prokázán signifikantní rozdíl mezi studovanými populacemi a genotypy lociky kompasové (Tab. 4). Nejnižší průměrná hodnota indexu tvaru (2.92) byla zjištěna u populace 62 s výskytem *L. serriola* f. *serriola* rostoucími na kamenité a písčité půdě u města El Dorado Hills v Kalifornii (Tab. 2a, 7). Nejvyšší průměrnou hodnotu indexu tvaru má populace 80. Tu tvořily rostliny *L. serriola* f. *serriola* rostoucí na kamenité půdě na místě se stavebním materiálem, ve městě Eureka v Kalifornii (Tab. 2a, 7). Mezi regiony Midwest a West nebyl zjištěn statisticky signifikantní rozdíl, ovšem jejich populacemi a genotypy se signifikantně liší (Tab. 9). Průměrná hodnota indexu tvaru nažek *L. serriola* z regionu Midwest je 3.37 (SD=0.04) a z regionu West je 3.30 (SD=0.02). Statisticky signifikantní je pouze negativní korelační závislost indexu tvaru a zeměpisné délky (Tab. 11a).

5.3.2. Kanada

Průměrná hodnota indexu tvaru nažek kanadských populací lociky kompasové je 3.27 (SD=0.58) (Tab. 3, Obr. 5b, 6c). Hodnota mediánu je 3.19, minimální zjištěná hodnota je 1.86 a maximální hodnota je 9.29 (Tab. 3). Statisticky signifikantní rozdíl nebyl zjištěn mezi populacemi, ale byl prokázán mezi genotypy (Tab. 4). Průměrné hodnoty této proměnné s jejich směrodatnými odchylkami jsou uvedeny v tabulce 7b. Pozitivní korelační vztah je mezi indexem tvaru a zeměpisnou šířkou, negativní korelační závislost byla prokázána u zeměpisné délky a nadmořské výšky (Tab. 11b). S narůstající zeměpisnou šířkou se index tvaru těla nažek lociky kompasové zvětšuje, nažky se

prodlužují. Naopak s narůstající zeměpisnou délkou a nadmořskou výškou se zmenšuje, což znamená, že se nažky *L. serriola* stávají kulatějšími. (Tab. 11b).

5.3.3. USA × Kanada

Na úrovni zemí a populací nebyl prokázán hierarchickou ANOVOU signifikantní rozdíl v indexu tvaru studovaných nažek *L. serriola*. Jejich genotypy se však indexem tvaru signifikantně liší (Tab. 12). Na základě zjištěných Spearmanových korelačních koeficientů byl prokázán negativní korelační vztah v případě zeměpisné šířky, ale pozitivní vztah u zeměpisné délky a nadmořské výšky (Tab. 13). Lze tedy konstatovat, že na území Severní Ameriky se nažky lociky kompasové směrem na sever stávají kulatějšími, směrem na západ a do vyšších nadmořských výšek se stávají protáhlejšími.

5.3.4 *L. serriola* f. *serriola* × *L. serriola* f. *integrifolia*

Mann-Whitney U test prokázal, že nažky obou forem lociky kompasové se indexem tvaru signifikantně liší. Nažky *L. serriola* f. *serriola* jsou mírně protáhlejší (Index dtn/štn=3.30), naopak nažky *L. serriola* f. *integrifolia* jsou kulatější (Index dtn/štn=3.29) (Tab. 14).

5.4. Délka zobánku (dz)

5.4.1. USA

Průměrná délka zobánku nažek lociky kompasové z USA je 4.33 mm (SD=0.51) (Tab. 3, Obr. 5a, 6d). Medián je reprezentován hodnotou 4.35 mm. Minimální zjištěná hodnota délky zobánku je 1.42 mm a maximální je 6.10 mm (Tab. 3). Statistická analýza prokázala signifikantní rozdíl v délce zobánku mezi americkými populacemi a genotypy lociky kompasové (Tab. 4). Minimální průměrná hodnota dz (3.46 mm) byla zjištěna u populace 52 s výskytem *L. serriola* f. *integrifolia*, která byla nalezena ve městě Fresno v Kalifornii (Tab. 2a, 8a). Maximální průměrná hodnota dz je 5.31 mm u populaci 45 s *L. serriola* f. *integrifolia*, která byla nalezena u silnice blízko města Exeter v Kalifornii (Tab. 2a, 8a). Na základě statistického srovnání byl prokázán signifikantní rozdíl mezi regiony a genotypy. V případě ovšem, když srovnáváme populace z obou regionů v daném znaku,

výsledky neukazují signifikantní rozdíl. Je to dáno tím, že se srovnávají dvě průměrné hodnoty (jedna náleží průměru délek zobánků nažek *L. serriola* ze všech populací z regionu West a druhá hodnota je průměr všech zjištěných dz nažek z populací z regionu Midwest), které nejsou signifikantně odlišné. Průměrná délka zobánku nažek lociky kompasové z regionu Midwest je 4.01 mm (SD=0.07) a z regionu West je 4.39 mm (SD=0.03) (Tab. 10). Pozitivní korelační vztah existuje mezi dz a zeměpisnou délkou. Negativní korelace byly prokázány ve vztahu délky zobánku nažek *L. serriola* k zeměpisné šířce a nadmořské výšce (Tab. 11a). Směrem na západ USA se zobánky nažek lociky kompasové prodlužují, směrem na sever a do vyšších nadmořských výšek se naopak zkracují.

5.4.2. Kanada

U kanadských populací *L. serriola* byla průměrná délka zobánku 4.02 mm (SD=0.58) (Tab. 3, Obr. 5b, 6d). Medián je určen hodnotou 4.05 mm, minimální zjištěná hodnota dz je 1.14 mm a maximální je 5.69 mm (Tab. 3). Populace lociky kompasové mezi sebou v délce zobánku statisticky neliší, ale studované genotypy jsou signifikantně odlišné (Tab. 4). Průměrné hodnoty délek zobánků nažek *L. serriola* jednotlivých populací jsou uvedeny v tabulce 8b. Signifikantní korelační závislost byla zjištěna u zeměpisné šířky a nadmořské výšky (Tab. 11b). V případě zeměpisné šířky byla prokázána negativní korelace a u nadmořské výšky byla prokázána pozitivní korelace. Tímto lze konstatovat, že směrem na sever se zobánek nažek *L. serriola* zkracuje, naopak směrem do vyšších poloh se zobánek nažek lociky kompasové prodlužuje (Tab. 11b).

5.4.3. USA × Kanada

Pouze v případě délky zobánků nažek lociky kompasové byl prokázán statisticky signifikantní rozdíl mezi nažkami tohoto taxonu z USA a Kanady. Studované populace *L. serriola* se tímto morfologickým znakem statisticky neliší, ale genotypy jsou signifikantně odlišné (Tab. 12). Na území Severní Ameriky se s rostoucí zeměpisnou šířkou zobánky nažek *L. serriola* zkracují. Jedná se o negativní korelaci (Tab. 13). Pozitivní korelace byly prokázány ve vztazích délky zobánku nažek k zeměpisné délce a nadmořské výšce. Směrem na sever a do vyšších poloh se tak zobánky nažek lociky kompasové prodlužují (Tab. 13).

5.4.4. *L. serriola* f. *serriola* × *L. serriola* f. *integrifolia*

Nažky obou forem lociky kompasové (*L. serriola* f. *serriola*, *L. serriola* f. *integrifolia*) nejsou délkou zobánku signifikantně odlišné (Tab. 14).

6. DISKUSE

Lactuca serriola je v současné době nejrozšířenějším planým druhem rodu *Lactuca* L. Vyznačuje se celosvětovým rozšířením a jeho výskyt je vázán na stanoviště ovlivněná lidskou činností. Jedná se zpravidla o jednoletý druh pocházející z oblastí se středomořským klimatem, jako je Středomoří a západní Eurasie (Lebeda et al. 2001, 2004, 2007b).

V rámci druhu *Lactuca serriola* (locika kompasová) lze na základě tvaru listové čepele a geografického rozšíření rozlišit dvě listové formy; *L. serriola* f. *serriola* s peřenolaločnatými listy a *L. serriola* f. *integrifolia* s celistvými rozetovými i stonkovými listy (Lindqvist 1958, Prince a Carter 1977, Carter a Prince 1982). Členění listové čepele v laloky je geneticky podmíněno činností dvou nebo tří dominantních „komplementárních“ genů (Lindqvist 1958). Na území Evropy se *L. serriola* f. *serriola* vyskytuje převážně v kontinentální části, hlavně ve střední a severní Evropě (Doležalová et al. 2001, Lebeda et al. 2001, 2004, 2007a, b), zatímco *L. serriola* f. *integrifolia* je čtenější v západní části Evropy a na Britských ostrovech, zejména v jejich jihovýchodní části (Prince a Carter 1977, Lebeda et al. 2004, 2007a, b).

Na území USA byl výskyt *L. serriola* f. *serriola* zaznamenán ve všech navštívených státech (Tab. 1). Výskyt formy *integrifolia* byl zaznamenán převážně v západní části USA, ve státech Kalifornie, Oregon a Wyoming (Tab. 1). Z uvedených údajů vyplývá, že *L. serriola* f. *serriola* je v USA mnohem častější (s frekvencí výskytu našich pozorování 86,07%) než forma *integrifolia*, která byla zaznamenána jen v 13,93% případech pozorování (Tab.1). V obou kanadských provinciích Quebec a Ontario, které byly navštíveny v letech 2002 a 2004, byly nalezeny rostliny formy *serriola*, zatímco výskyt *L. serriola* f. *integrifolia* byl zaznamenán jen v provincii Quebec (Tab. 1). Detailnější poznatky o geografickém rozšíření obou listových forem *L. serriola* v Severní Americe jsou uvedeny v práci Lebeda et al. (připravuje se).

Šíření lociky kompasové je zajištěno vzdušným transportem generativních reprodukčních propagulí, tj. nažek. Nažky tohoto druhu jsou monomorfní, ve srovnání s jinými zástupci čeledi *Asteraceae*, kteří se vyznačují dimorfními i polymorfními nažkami (Imbert et al. 1996, Baker a Dowd 1982, Harper et al. 1970). Nažky *L. serriola* jsou vybaveny opadavým chmýrem, který vyrůstá z disku, jež je umístěn na konci bělavého nitkovitého zobánku (Feráková 1977). Chmýr je vždy monomorfní, skládající se ze 2 řad bělavých štětín, které dosahují délky 4-5 mm (Feráková 1977, Novotná et al. 2009).

Detailní studie struktury chmýru byla poprvé provedena Tuislem (1968), na základě které bylo zjištěno, že chmýr lociky kompasové je tvořen 2 až 3 vertikálními řadami buněk. Chmýr zajišťuje šíření nažek zejména pomocí větru, ale není vyloučeno i šíření vodou, tj hydrochorie. Tento způsob rozšiřování nažek dokazuje výskyt rostlin lociky kompasové na březích řek a jezer v Kanadě (Brant a Holec 2004).

Produkce rozmnožovacích propagulí, které jsou vybaveny chmýrem, jež usnadňuje jejich rozšiřování je charakteristické pro mnoho zástupců čeledi *Asteraceae* (Andersen 1993). Ne vždy však byl chmýr chápán jako pomocný aparát při šíření nažek. Goebel (1905) citován v práci Sheldon a Burrows (1973) se domníval, že primární funkcí chmýru na nažce je jeho napomáhání při transpiraci plodu.

Podrobnou studii o historickém šíření lociky kompasové v Evropě zpracoval vědecký tým D'Andrea et al. (2009). Na základě jejich průzkumu se *L. serriola* šířila z jižní části Evropy směrem na sever již od počátku 19. století. Tato expanze je zapříčiněna klimatickým oteplováním, na základě něhož narůstá počet vhodných stanovišť pro tento taxon i v severnějších zeměpisných šířkách. V Británii byla *L. serriola* poprvé zaznamenána v roce 1632 (Carter a Prince 1985). Podle průzkumu herbářových položek je však prvotní výskyt lociky kompasové v Evropě doložen z Belgie z roku 1765 (D'Andrea et al. 2009).

První zmínka o výskytu *L. serriola* na území severoamerického kontinentu pochází z roku 1863 a to ze státu Massachusetts (Weaver a Downs 2003). V Kanadě byla *L. serriola* poprvé sebrána v roce 1891 na území provincie Ontario. První herbářová položka daného taxonu z provincie Quebec pochází z roku 1900. Informace o rozsáhlých populacích *L. serriola* z provincie Quebec pochází z roku 1914 (Weaver a Downs 2003). Od konce 19. století se *L. serriola* v Severní Americe značně šíří a je zde klasifikována jako invazivní druh (Brant a Holec 2004), který ve velkém množství zapleveluje zemědělsky obdělávanou půdu a páchá tak značné škody na výnosech (Weaver et al. 2006).

V předložené bakalářské práci byly hodnoceny čtyři vybrané kvantitativní morfologické znaky těla nažek lociky kompasové (Tab. 3), které byly využity pro studium morfologické variability rostlinných populací *L. serriola* pocházející z USA a Kanady. Studované morfologické znaky nažek rovněž přispěly k taxonomickému odlišení obou listových forem *L. serriola*, tj. *L. serriola* f. *serriola* a *L. serriola* f. *integrifolia*.

Prvním studovaným znakem byla délka těla nažky (dtn). Na základě zjištěných průměrných délek bylo prokázáno, že nažky lociky kompasové pocházející z USA jsou

delší (3,11 mm) než nažky z Kanady (3,06 mm) (Tab. 3; Obr. 5, 6a). Statisticky bylo ovšem zjištěno, že tento rozdíl není signifikantní (Tab. 12). Při srovnání populací *L. serriola* z regionů Midwest a West naše výsledky ukazují, že nažky populací z regionu West jsou delší a širší než nažky z regionu Midwest (Tab. 10). Tento rozdíl ovšem rovněž nebyl signifikantní (Tab. 9). Harper et al. (1970) popisuje dobře známou korelaci mezi velkými semeny druhů (př. *Cocos*) a přímořskými biotopy. Podobný trend je popsán rovněž u druhů s relativně malými semeny, př. *Rumex crispus* var. *trigranulatus* (Cavers a Harper 1967). Tento trend je vysvětlován usnadněním prodloužení kořínku do zóny, která při klíčení není ovlivněna mořskou vodou (Harper et al. 1970).

Obecně lze z našich výsledků konstatovat, že směrem na sever, v rámci severoamerického kontinentu, se délka nažek *L. serriola* zkracuje (Tab. 13). Tato negativní korelační závislost byla v naší studii statisticky dokázána pomocí Spearmanova korelačního koeficientu ($r_s = -0,083$) (Tab. 13). V případě znaku dtn byla statisticky prokázána také nejsilnější pozitivní korelace tohoto znaku s nadmořskou výškou ($r_s = 0,131$). Na základě zjištěného Spearmanova korelačního koeficientu lze v tomto případě konstatovat, že ve vyšších nadmořských výškách se vyskytují populace lociky kompasové, které mají delší nažky vybavené delšími zobánky ($r_s = 0,082$) (Tab. 13).

Dosažené výsledky jsou v souladu s prací Gravuer et al. (2003). V této studii autor vysvětluje na tzv. modelu padáku skutečnost, že nažky, které při svém šíření nemusejí překonávat výrazné výškové nerovnosti v krajině, mají signifikantně kratší chmýr i kratší zobánky. Gravuer et al. (2003) vysvětluje funkci padáku chmýru na nažkách zejména k jeho tvaru a ploše. Tvar chmýru je velmi důležitý při proudění větru, zatímco jeho plocha ovlivňuje celkovou vzdálenost, která nažka během letu překoná (Augspurger a Franson 1987, Matlack 1987).

Na úrovni jednotlivých studovaných populací a genotypů *L. serriola* z USA, byl prokázán v délce těla nažek signifikantní rozdíl (Tab. 4). V případě kanadských populací byl signifikantní rozdíl statisticky zjištěn pouze mezi studovanými genotypy, nikoli mezi populacemi (Tab. 4). Tuto skutečnost lze vysvětlit nižším počtem studovaných kanadských populací (celkem 4 populace) ve srovnání s 81 americkými populacemi *L. serriola* (Tab. 5, 6, 7, 8).

Měřením šířky těl nažek (štn) populací lociky kompasové z USA a Kanady byla zjištěna totožná hodnota (0,96 mm) (Tab. 3; Obr. 5, 6b). Nažky z obou zemí se tedy v tomto znaku vůbec neliší (Tab. 12). Spearmanovým korelačním koeficientem byla ovšem prokázána slabá negativní korelační závislost ($r_s = -0,024$) na studovaném území (USA a

Kanada), na základě které lze konstatovat, že s rostoucí zeměpisnou šířkou se nažky lociky kompasové nepatrně zužují (Tab. 13).

Jestliže studujeme variabilitu v šířce těla nažek na úrovni jednotlivých populací a genotypů, byl zjištěn v tomto znaku jako jediném, v případě obou zemí, statisticky signifikantní rozdíl (Tab. 4). I pouze čtyři kanadské populace se v šířce těla nažek signifikantně lišily (Tab. 4; zjištěné průměry štn kanadských populací viz Tab. 6b).

Výsledky rozsáhlé studie týkající se morfologické variability nažek populací lociky kompasové ze Slovinska a Švédska (Novotná et al. 2009) statisticky prokázaly, že nažky populací tohoto druhu ze Slovinska, jsou obecně „větší“, tzn. jsou delší a širší, než nažky ze švédských populací. Průměrná délka těla nažek populací *L. serriola* ze Slovinska byla 3,06 mm a ze Švédska 2,97 mm. Zjištěná hodnota šířky těla nažek lociky kompasové ze studovaných slovinských populací byla 1,04 mm a ze švédských populací byla 0,98 mm (Novotná et al. 2009).

Rovněž v další rozsáhlé studii o morfologické variabilitě nažek evropských populací *L. serriola*, tentokrát ze čtyř evropských zemí ve východo-západního transektu (Česká republika, Německo, Nizozemí a Velká Británie) byly zjištěny statisticky signifikantní rozdíly v délce a šířce těla nažek (Novotná 2006). Statisticky signifikantní rozdíly byly prokázány mezi všemi studovanými zeměmi, přičemž nažky s nejkratší délkou těla pocházely z českých populací lociky kompasové (2,95 mm) a směrem na západ se délka těla nažek postupně prodlužovala. Nažky z anglických populací byly nejdelší (3,36 mm) (Novotná 2006). Statisticky signifikantní rozdíly byly rovněž prokázány v případě šířky těla nažek studovaných populací lociky kompasové. Nažky s nejmenší šířkou těla (0,92 mm) pocházely z českých populací a směrem na západ se šířka těla nažek postupně zvětšovala. Mezi německými (0,97 mm) a nizozemskými (0,98 mm) populacemi nebyly zjištěny signifikantní rozdíly, nicméně studované populace z Velké Británie se od všech ostatních v tomto znaku signifikantně lišily. Průměrná šířka těl jejich nažek byla 1,02 mm (Novotná 2006).

Dalším studovaným znakem v rámci řešení předložené bakalářské práce byl index tvaru (Index dtn/štn). Výsledky ukázaly, že nažky amerických populací lociky kompasové mají vyšší index tvaru (3,31) než nažky kanadských populací (3,27) (Tab. 3; Obr. 5, 6c). Je možno říci, že americké nažky jsou štíhlejší, zatímco kanadské jsou kulatější. Hierarchickou ANOVOU nebyl ovšem v tomto znaku prokázán na úrovni zemí ani studovaných populací signifikantní rozdíl (Tab. 12). Obecně lze ale konstatovat, že

směrem na sever se nažky lociky kompasové stávají kulatějšími, neboť hodnoty index tvaru se snižují (Tab. 13).

Jestliže ovšem studujeme variabilitu v indexu tvaru nažek *L. serriola* zvláště v USA a v Kanadě, byl prokázán signifikantní rozdíl na úrovni genotypu v obou zemích, ale na úrovni populací byl takový rozdíl prokázán jen v případě USA (Tab. 4).

V rámci studie o morfologické variabilitě nažek *L. serriola* ze Slovinska a ze Švédska nebyl zjištěn statisticky signifikantní rozdíl v indexu tvaru mezi oběma zeměmi. Na úrovni populací a genotypů byl však statisticky signifikantní rozdíl v této studii prokázán (Novotná et al. 2009).

Výsledky studie o morfologické variabilitě nažek populací *L. serriola* z dalších čtyř evropských zemí (Česká republika, Německo, Nizozemí, Velká Británie) prokázaly signifikantní rozdíly v indexu tvaru mezi německými a anglickými populacemi, nicméně mezi českými a nizozemskými populacemi takový rozdíl prokázán nebyl (Novotná 2006).

Posledním ze studovaných znaků bylo zjišťování délek zobánek studovaných nažek. Výsledky ukazují, že nažky lociky kompasové z USA mají delší zobánky (4,33 mm) než nažky z Kanady (4,02 mm) (Tab. 3; Obr. 5, 6d). Zjištěný rozdíl je statisticky signifikantní (Tab. 12). V případě tohoto znaku byla prokázána nejsilnější negativní korelační závislost ($r_s = -0,301$), která potvrzuje, že směrem na sever se zobánky nažek *L. serriola* zkracují (Tab. 13). Jestliže zjišťujeme signifikantní odlišnost nažek *L. serriola* na úrovni populací a genotypů, dosažené výsledky ukazují signifikantní rozdíl mezi genotypy z USA i z Kanady, ale mezi populacemi pouze z USA (Tab. 4).

V případě populací lociky kompasové ze severu (Švédsko) a jihu (Slovinsko) Evropy, nebyl v délce zobánek studovaných nažek prokázán mezi nimi signifikantní rozdíl (Novotná et al., připravuje se). Z výsledků studie (Novotná 2006) je zřejmé, že populace *L. serriola* ze všech studovaných zemí v délce zobánek nažek signifikantně lišily. Nejkratší zobánky (4,33 mm) měly nažky z Německa, nejdelší (4,68) nažky z Velké Británie.

Při podrobnějším průzkumu, kdy se zjišťoval signifikantní rozdíl v morfologické variabilitě nažek lociky kompasové mezi studovanými regiony Midwest a West, byl signifikantní rozdíl statisticky prokázán jen v případě znaku dz – délka zobánku (Tab. 9). Nažky *L. serriola* z regionu West se vyznačují signifikantně delším zobánkem (4,39 mm), než nažky z regionu Midwest (4,01 mm) (Tab. 10). Zjištěná skutečnost je potvrzena také poměrně silnou pozitivní korelací. Spearmanův korelační koeficient ($r_s = 0,273$) statisticky dokazuje, že směrem na západ se zobánky nažek lociky kompasové prodlužují (Tab. 13).

V předložené bakalářské práci se rovněž zjišťovala statisticky signifikantní odlišnost ve studovaných morfologických znacích nažek obou listových forem lociky kompasové (*L. serriola* f. *serriola*, *L. serriola* f. *integrifolia*). Nejprve je třeba zdůraznit, že v našich studovaných semenných vzorcích byly nažky *L. serriola* f. *serriola* zastoupeny v majoritní většině (83,73%) (Tab. 1). Pomocí Mann-Whitney U testu bylo prokázáno, že nažky f. *integrifolia* jsou delší (3,11 mm vs 3,09 mm-f.s.), širší (0,97 mm vs 0,96 mm-f.s.) a kulatější (Tab. 14). Zjištěný rozdíl v délce zobánku nebyl signifikantní (Tab. 14).

Výsledky této studie potvrzují již dříve zjištěné skutečnosti. Novotná (2006) poprvé statisticky prokázala morfologickou odlišnost obou forem *L. serriola* na základě morfologie nažek. Bylo zjištěno, že nažky *L. serriola* f. *integrifolia* jsou prokazatelně delší, širší, s vyšším indexem tvaru, delším zobánkem a nižším počtem žeber na povrchu těla nažky.

7. ZÁVĚR

Lactuca serriola (locika kompasová) je nejrozšířenějším planým druhem rodu *Lactuca* L. Pochází z oblasti Středomoří a Blízkého Východu. V současné době je tento taxon celosvětově rozšířen, přičemž jeho šíření je silně ovlivňováno činností člověka. Locika kompasová se šíří primárně pomocí nažek, které jsou opatřeny chmýrem, jež usnadňuje jejich šíření větrem (aerochorie). *L. serriola* se vyskytuje téměř v celé Evropě, kde v posledních dvou desetiletích stoupá v důsledku klimatického oteplování počet vhodných stanovišť i v severnějších oblastech. Locika kompasová byla zavlečena též do Afriky, Severní a Střední Ameriky i do Austrálie. První zmínky o výskytu *L. serriola* na území Severní Ameriky pocházejí z druhé poloviny 19. století. Nejdříve byl tento taxon zřejmě zavlečen na území USA a o několik desetiletí později taktéž na území Kanady. Od konce 19. století je locika kompasová v Severní Americe klasifikována jako invazivní plevel, který způsobuje značné škody v rostlinné zemědělské produkci.

Předkládaná bakalářská práce se zabývá studiem morfologie nažek lociky kompasové, které pocházejí z přirozených populací daného taxonu, jež byly navštíveny během výzkumně-sběrových expedic uskutečněných v letech 2002, 2004 a 2006 na území USA a Kanady. Při řešení předkládané práce byly studovány celkem čtyři morfologické znaky, kterými jsou délka a šířka těla nažky, index tvaru a délka zobánku.

Námi dosažené výsledky ukazují, že nažky *L. serriola* pocházející z USA a Kanady se nejvíce liší délkou zobánku. Na základě našich měření jsou nažky z USA opatřeny signifikantně delšími zobánky než nažky z Kanady. Signifikantní rozdíl v jiných znacích nebyl prokázán.

V předkládané práci byl rovněž studován rozdíl ve zkoumaných morfologických znacích nažek mezi dvěma regiony USA – Midwest a West. Signifikantní rozdíl byl zde opět prokázán jen v případě délky zobánku. Nažky z regionu West mají signifikantně delší zobánky než nažky z regionu Midwest.

Dalším z cílů předkládané práce bylo studium korelačních závislostí mezi studovanými morfologickými znaky a vybranými geografickými faktory, tj. zeměpisná šířka a délka a nadmořská výška. Ve všech případech byly zjištěny signifikantní korelace. Nejsilnější pozitivní korelace byla zjištěna mezi délkou těla nažky a nadmořskou výškou. Obecně lze tedy říci, že ve vyšších polohách na území Severní Ameriky jsou nažky lociky kompasové delší. Nejsilnější negativní korelace byla pozorována mezi délkou zobánku a

zeměpisnou šířkou. Tato závislost v obecné rovině dokazuje, že s rostoucí zeměpisnou šířkou (tj. směrem na sever) se zobánky nažek *L. serriola* zkracují.

Posledním z cílů této práce bylo studium morfologických rozdílů nažek obou forem *L. serriola* (*L. serriola* f. *serriola* × *L. serriola* f. *integrifolia*). Výsledky této práce podporují již dříve zjištěné morfologické rozdíly nažek obou listových forem. Lze tedy konstatovat, že již zmíněné formy se neliší pouze tvarem listové čepele a geografickým rozšířením, ale rovněž morfologií svých nažek. Nažky *L. serriola* f. *integrifolia* jsou větší, tzn. jsou delší a širší a rovněž jsou „kulatější, což dokazuje nižší hodnota indexu tvaru.

Předkládaná bakalářská práce poskytuje zcela nové informace o morfologii nažek populací lociky kompasové z USA a Kanady. Zároveň též svými výsledky obohacuje již zjištěné poznatky o morfologii nažek *L. serriola* z Evropy. Nyní jsou tedy k dispozici ucelené poznatky o morfologii nažek populací lociky kompasové (*L. serriola*) ze dvou kontinentů – z Evropy a Severní Ameriky.

8. PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY

- Augsburger C.K., Franson S.E. (1987) Wind dispersal of artificial fruits varying in mass, area and morphology. *Ecology* 68: 27-42.
- Babcock E.B., Stebbins G.L., Jenkins J.A. (1937) Chromosomes and phylogeny in some genera of the Crepidinae. *Cytologia*. Tokyo, Fujii Jub., pp. 188-210.
- Baker G.A, Dowd D.J. (1982) Effect of parent plant density on the production of achene types in the annual *Hypochoeris glabra*. *J Ecol* 70: 201-215.
- Barlow-Irick P. (2002) The Search for Informative Characters: Achene morphometrics. In: Barlow-Irick P., Biosystematic analysis of the *Cirsium arizonicum* complex of the Southwestern United States. Ph.D. diss., University of New Mexico, USA, pp. 62-78
- Brant V., Holec J. (2004) Locika kompasová (*Lactuca serriola* L.). *Rostlinolékař* 15/5: 24-27.
- Bremer K. (1996) Major clades and grades of the *Asteraceae*. In: Hind D.J.N., Beentje H.J. (Eds.) *Compositae: Systematics*. Proceedings of the International *Compositae* Conference Kew (1994). Vol. 1, Kew: Royal Botanic Gardens, pp.1-7.
- Bremer K., Anderberg A.A., Karis P.O., Nordenstam B., Lundberg J. a Ryding O. (1994) *Asteraceae: Cladistic and Classification*. Portland: Timber Press.
- Carter R.N., Prince S.D. (1982) A history of the taxonomy treatment of unlobed-leaved prickly lettuce, *Lactuca serriola* L., in Britain. *Watsonia* 14: 59-62.
- Carter R.N., Prince S.D. (1985) The geographical distribution of prickly lettuce (*Lactuca serriola*). I. A general survey of its habitats and performance in Britain. *J Ecol* 73: 27-38.
- Cavers P.B., Harper J.L. (1967) The comparative biology of closely related species living in the same area, Part 9, *Rumex*: the nature of adaptation to a sea-shore habitat. *J Ecol* 55: 73-82.
- Corel PHOTO-PAINT X3 (2005) version 13.0.0.739.
- Cronquist A. (1980) *Vascular Flora of the Southeastern United States, Volume I, Asteraceae*. The University of North Carolina Press, Chapel Hill.
- D'Andrea L., Broennimann O., Kozłowski G., Guisan A., Morin X., Keller-Senften J. and Felber F. (2009) Climate change, anthropogenic disturbance and the northward range expansion of *Lactuca serriola* (Asteraceae). *J Biogeogr* 36: 1-15.
- Dempewolf H., Rieseberg L.H., Cronk Q.C. (2008) Crop domestication in the Compositae: a family-wide trait assessment. *Genet Resour Crop Evol* 55: 1141-1157.
- Doležalová, I., Křístková, E., Lebeda, A., Vinter, V. (2002) Description of morphological characters of wild *Lactuca L.* spp. Genetic resources (English-Czech version). *Hort Sci* 29:56-83.

Doležalová I., Křístková E., Lebeda A., Vinter V., Astley D., Boukema I. W. (2003) Basic morphological descriptors for genetic resources of wild *Lactuca* spp. Plant Genet Res Newsl 134: 1-9.

Doležalová I., Lebeda A. a Křístková E. (2001) Prickly lettuce (*L. serriola* L.) germplasm collecting and distribution study in Slovenia and Sweden. Plant Genet Res Newsl 128: 41-44.

Dostál, J. (1989) Nová květena ČSSR, 2. díl. Academia Praha, pp. 1112-1115.

Dziechciarková M., Lebeda A., Doležalová I., Astley D. (2004a) Characterization of *Lactuca* pp. germplasm by protein and molecular markers- a review. Plant Soil Environ. 50: 49-60.

Dziechciarková M., Lebeda A., Doležalová I., Křístková E. (2004b) Isozyme variation in European *Lactuca serriola* germplasm. In: Vollmann, J., Grausgruber, H., Ruckenbauer, P. (Eds.) Proc. XVIIth EUCARPIA General Congress „Genetic variation for plant breeding“, 8-11 September 2004, Tulln, Austria, pp. 103-107.

Feráková V. (1977) The genus *Lactuca* L. in Europe. Komenský University Press, Bratislava (Czechoslovakia).

Funk V.A., Bayer R., Keeley S. et al. (2005) Everywhere but Antarctica: using a supertree to understand the diversity and distribution of the Compositae. In: Friis I., Balslev H. (Eds.) Proceedings of a symposium on plant diversity and complexity patterns – local, regional and global dimensions. Copenhagen.

Gemeinholzer B. a Kilian N. (2005) Phylogeny and subtribal delimitation of the Cichorieae (Asteraceae). XVII International Botanical Congress, Vienna, Austria, 17-23 July 2005, Abstracts, p. 103 Abstract 6.11.4.

Gravuer K., Von Wettberg E.J, Schmitt J. (2003) Dispersal biology of *Liatris scariosa* var. *novae-angliae* (Asteraceae), a rare New England grassland perennial. Amer. J. Bot. 90: 1159-1167.

Grulich V. (2004) *Lactuca* L. In: Slavík, B., Štěpánková, J. (Eds.), Květena České republiky 7. Academia, Praha, pp. 487-497.

Hardy O.J., Vanderhoeven S., De Loose M., Meerts P. (2000) Ecological, morphological and allozymic differentiation between diploid and tetraploid knapweeds (*Centaurea macr*) from a contact zone in the Belgian Ardennes. New Phytol. 146: 281-290.

Harlan J.R., de Wet J.M.J. (1971) Towards a rational classification of cultivated plants. Taxon 20: 509-517.

Harper J.L., Lovell P.H. a Moore K.G. (1970) The shapes and sizes of seeds. Ann Rev Ecol Syst 1: 327-356.

Hintum Th.J.L. Van, Boukema I.W. (1999) Genetic resources of leafy vegetables. In: Lebeda A., Křístková E. (Eds.), Eucarpia Leafy Vegetables '99. Univerzita Palackého, Olomouc (Česká republika), pp. 59-74.

http://sk.wikipedia.org/wiki/S%C3%BAbor:Census_Regions_and_Divisions.PNG

ImageJ 1.32, Wayne Rasband, National Institute of Health, USA.

Imbert E., Escarré J., Lepart J. (1996) Achene dimorphism and among-population variation in *Crepis sancta* (Asteraceae). Int. J. Plant Sci. 157: 309-315.

Jeffrey C. (1966) Notes on Compositae I. The Cichorieae in East Tropical Africa. Kew Bull. 18: 427-486.

Jeffrey C. (1975) *Lactuca* L. In: Davis, P.H. (Ed.), Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburgh University Press, Edinburgh, pp. 776-782.

Jeffrey C. (1995) Compositae systematics 1975-1993. Developments and desiderata. In: Hind D.J.N., Jeffrey C., Pope G.V. (Eds.) Advances in Compositae Systematics. Kew, The Royal Botanic Gardens, pp. 3-21.

Kesseli V.R., Ochoa O., Michelmore R.W. (1991) Variation at RFLP loci in *Lactuca* spp. and origin of cultivated lettuce (*L. sativa*). Genome 34: 430-436.

Koopman W.J.M., Guetta E., Van de Wiel C.C.M., Vosman B., Van den Berg R.G. (1998) Phylogenetic relationships among *Lactuca* (Asteraceae) species and related genera based on ITS-1 DNA sequences. Amer J Bot. 85: 1517-1530.

Koopman W.J.M., Hadam J., Doležel J. (2002) Evolution of DNA content and base composition in *Lactuca* (Asteraceae) and related genera. In: Koopman, W.J.M., Zooming in on the lettuce genome: Species relationships in *Lactuca* s.l. inferred from chromosomal and molecular characters. Ph.D. diss., Wageningen University, pp. 97-124.

Koopman W.J.M., Zevenbergen M.J., Van den Berg R.G. (2001) Species relationships in *Lactuca* S.L. (Lactuceae, Asteraceae) inferred from AFLP fingerprints. Amer J Bot 88: 1881-1887.

Lebeda A. (1998) Biodiversity of the interactions between germplasms of wild *Lactuca* spp. and related genera and lettuce downy mildew (*Bremia lactucae*). Report on research programme OECD Biological Resource Management for Sustainable Agricultural Systems. HRI Wellesbourne, UK.

Lebeda A., Astley D. (1999) World genetic resources of *Lactuca* spp., their taxonomy and biodiversity. In: Lebeda, A., Křístková, E. (Eds.), Eucarpia Leafy Vegetables '99. Univerzita Palackého, Olomouc (Česká republika), pp.81-94.

Lebeda A., Doležalová I., Feráková V. a Astley D. (2004) Geographical distribution of wild *Lactuca* species (Asteraceae, Lactuceae). Bot Rev 70: 328-356.

Lebeda A., Doležalová I., Křístková E., Dehmer K.J., Astley D., Van de Wiel C.C.M. a Van Treuren R. (2007a) Acquisition and ecological characterization of *Lactuca serriola* L. germplasm collected in the Czech Republic, Germany, the Netherlands and United Kingdom. *Genet Res Crop Evol* 54: 555-562.

Lebeda A., Ryder E.J., Grube R., Doležalová I. a Křístková E. (2007b) Lettuce (Asteraceae; *Lactuca* spp.), Chapter 9. In: Singh R. (Ed.) Genetic resources, chromosome engineering, and crop improvement series, volume 3-vegetable crops (pp. 377-472). Boca Raton, FL. USA: CRC Press.

Lebeda A., Doležalová I., Křístková E. a Mieslerová B. (2001) Biodiversity and ecogeography of wild *Lactuca* spp. in some European countries. *Genet Res Crop Evol* 48: 153-164.

Lebeda A., Doležalová I., Novotná A. Wild *Lactuca* spp., their ecogeography, ecobiology and distribution in USA and Canada. (in preparation).

Lindqvist K. (1958) Inheritance of lobed leaf form in *Lactuca*. *Hereditas* 46 (2-3): 347-377.

Lindqvist K. (1960a) On the origin of cultivated lettuce. *Hereditas* 46: 319-350.

Lindqvist K. (1960b) Inheritance studies in lettuce. *Hereditas* 46: 387-480.

Lopez E.G., Jimenez A.C. (1974) ELENCO de la Flora Vascular Española (Península y Baleares). ICONA, Madrid, pp. 403.

Manku R. (1999) Achene Variation in Bull Thistle, *Cirsium vulgare* (Savi) Ten. MS. Thesis. University of Western Ontario, Canada.

Matlack G.R. (1987) Diaspore size, shape, and fall behavior in wind-dispersed plant species. *Amer J Bot* 74: 1150-1160.

McGregor R.L., Barkley T.M., Brooks R.E., Schofield E.K. (1986) Flora of the Great Plains. Kansas: University Press of Kansas.

NCSS (2007) Number Cruncher Statistical System [Softwarový systém na zpracování dat], www.ncss.com

Novák F.A. (1961) Vyšší rostliny. Nakladatelství Československé akademie věd, Praha. pp. 526 – 543.

Novotná A. (2006) Morfologická variabilita nažek vybraných evropských populací *Lactuca serriola* L. (locika kompasová). Diplomová práce. Olomouc.

Novotná A., Doležalová I., Křístková E., Berka T., Lebeda A. (2009) Comparative study of achenes characters within genetic resources of *Lactuca serriola* from Slovenia and Sweden. In: Meglič V., Bastar M.A. (Eds.) 19th Eucarpia Conference, Genetic Resources Section, Book of Abstracts, May 26th-29th, 2009, Ljubljana, Slovenia, p. 45.

- Olivieri I., Stan M., Gouyon P.H. (1983) Reproductive system and colonizing strategy of two species of *Carduus* [Compositae]. *Oecologia* 60: 114-117.
- Oswald P.H. (2000) Historical records of *Lactuca serriola* L. and *L. virosa* L. in Britain, with special reference to Cambridgeshire (v.c. 29). *Watsonia* 23: 149-159.
- Picó F.X., Koubek T. (2003) Inbreeding effects on fitness traits in the heterocarpic herb *Leontodon autumnalis* L. (Asteraceae). *Acta Oecologica* 24: 289-294.
- Prince D.S., Carter R.N. (1977) Prickly lettuce (*Lactuca serriola* L.) in Britain. *Watsonia* 11: 331-338.
- Sheldon J.C., Burrows F.M. (1973) The dispersal effectiveness of the achene-pappus units of selected Compositae in steady winds with convection. *New Phytol* 72: 665-675.
- Shih C. (1988) Revision of *Lactuca* L. and two new genera of the tribe Lactuceae (Compositae) on the mainland of Asia (cont.), *Acta Phytotax Sin* 26: 418-428.
- Soják J. (1961) Bemerkungen zu einigen Compositen, I. *Novitates Bot Horti Bot Pragensis*, pp. 33-37.
- Soják J. (1962) Bemerkungen zu einigen Compositen, II. *Novitates Bot. Horti Bot Pragensis*, pp. 41-50.
- Stebbins G.L. (1937a) Critical notes on *Lactuca* and related genera. *J Bot* 75: 12-18.
- Stebbins G.L. (1937b) The scandent species of *Prenanthes* and *Lactuca* in Africa. *Bull Jard Bruxel* 14: 333-352.
- Strausbaugh P.D. and Core E.L. (1978) *Flora of West Virginia*, second edition.
- Thompson R.C., Whitaker T.W., Kosar W.F. (1941) Interspecific genetic relationships in *Lactuca*. *J Agr Res* 63: 91-107.
- Tuisl G. (1968) Der Verwandtschaftskreis der Gattung *Lactuca* L. im iranischen Hochland und seinen Randgebieten. Selbstverlag Naturhistorisches Museum Wien, Vienna.
- Vries de I. M. (1996) Characterization and identification of *L. sativa* cultivars and wild relatives with SDS-electrophoresis (*Lactuca* sect. *Lactuca*, *Compositae*). *Genet Res Crop Evol* 43: 193-202.
- Vries de I.M. (1997) Origin and domestication of *Lactuca sativa* L. *Genet Res Crop Evol* 44: 165-174.
- Weaver S., Cluney K., Downs M., Page E. (2006) Prickly lettuce (*Lactuca serriola*) interference and seed production in soybeans and winter wheat. *Weed Sci* 54: 496-503.
- Weaver S.E., Downs M.P. (2003) The biology of Canadian weeds. 122. *Lactuca serriola* L. *Can J Plant Sci* 83: 619-628.

Zelditch M.L., Swiderski D.L., Sheets H.D., Fink W.L. (2004) Geometric Morphometrics for Biologists: A Primer. Elsevier Academic Press, Amsterdam, pp. 51-72, 73-104.

Zohary M. (1950) Evolutionary trends in the fruiting head of *Compositae*. *Evolution* 4: 103-109.

Zohary D. (1991) The wild genetic resources of cultivated lettuce (*Lactuca sativa* L.). *Euphytica* 53: 31-35.

9. PŘÍLOHA

Tabulka 1. Počet semenných vzorků *L. serriola* sesbíraných v letech 2002, 2004 a 2006 na území USA a Kanady a frekvence výskytu *L. serriola* f. *serriola* a *L. serriola* f. *integrifolia* (Lebeda et al. 2010, nepublikováno)

Země	Stát/Provincie	forma <i>L. serriola</i>		Celkem
		f. <i>serriola</i>	f. <i>integrifolia</i>	
USA	AZ	6		6
	CA	39	11	50
	IA	8		8
	ID	4		4
	NV	2		2
	OR	4	4	8
	SD	10		10
	UT	15		15
	WA	2		2
	WI	4		4
	WY	11	2	13
Celkem		105	17	122
Frekvence (%)		86.07	13.93	100
Kanada	ON	5		5
	QC	29	10	39
	Celkem	34	10	44
Frekvence (%)		77.27	22.73	100
Celkem		139	27	166
Frekvence (%)		83.73	16.27	100

AZ – Arizona, CA – Kalifornie, IA – Iowa, ID – Idaho, NV – Nevada, OR – Oregon, SD – Jižní Dakota, UT – Utah, WA – Washington, WI – Wisconsin, WY – Wyoming, ON – Ontario, QC - Quebec

Tabulka 2. Pasportní data vzorků *L. serriola* ze sběrových lokalit v USA navštívených při výzkumně-sběrových expedicích v letech 2002, 2004, 2006 (Lebeda et al. 2010, nepublikováno)

Číslo vzorku	Číslo populace	Datum sběru	Forma <i>L. serriola</i>	Velikost populace (počet rostlin)	Stát, region (provincie)	Místo sběru	Typ stanoviště	Zeměpisná šířka	Zeměpisná délka	Nadmořská výška [m.n.m.]
16/02	1	18.8. 2002	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	Wisconsin	Madison	Highland Ave., areál univerzity, okraj cesty a chodníku	43°04'23"N	89°24'4"W	267
17/02	1	18.8. 2002	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	Wisconsin	Madison	Highland Ave., areál univerzity, okraj cesty a chodníku, o 2 m dál	43°04'23"N	89°24'4"W	267
18/02	2	19.8. 2002	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	Wisconsin	Dodgeville	čerpací stanice, vlhký okraj silnice	42°57'37"N	90°07'48"W	365
19/02	2	19.8. 2002	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	Wisconsin	Dodgeville	čerpací stanice, mezi kameny podél chodníku	42°57'37"N	90°07'48"W	365
20/02	3	19.8. 2002	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	Iowa	Cedar Rapids	příkop u silnice č. 30, za Cedar Rapids, u odbočky na Vinton, 20 mil před Tama, směr Ames	42°0'30"N	91°38'38"W	243
21/02	3	19.8. 2002	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	Iowa	Cedar Rapids	příkop u silnice č. 30, za Cedar Rapids, u odbočky na Vinton, 29 mil před Tama, směr Ames	42°0'30"N	91°38'38"W	243
26/02	5	21.8. 2002	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	Iowa	Ames	100 m za odbočkou z Duff. Ave. na silnici č. 30, západním směrem na Denison, travnatý vlhký příkop	42°02'4"N	93°37'11"W	281
27/02	4	21.8. 2002	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	Iowa	Des Moines	silnice č. 30 západním směrem, 2 míle před odbočkou na Ogden, 20 mil za městem Ames, okraj cesty, štěrky,	41°36'1"N	93°36'32"W	267
28/02	6	21.8. 2002	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	Iowa	Carroll	silnice č. 30 na západ, asi 10 mil za Carrol, směr Denison, hromady štěrku, ruderál,	42°03'56"N	94°52'0"W	388
29/02	7	21.8. 2002	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	Iowa	Denison	silnice č. 30, příkop mezi cestou a okrajem kukuřičného pole	42°01'3"N	95°21'19"W	391

32/02	8	21.8. 2002	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	Iowa	Ute	u cesty, Walnut Ave. (křižovatka) na silnici č. 141, západním směrem na Sioux City	42°03'0"N	95°42'23"W	367
34/02	9	21.8. 2002	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	Iowa	Smithland	10 mil za Smithland, na silnici č. 141 západním směrem, v travnatém příkopu u cesty	42°13'45"N	95°55'51"W	333
35/02	10	21.8. 2002	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	Jižní Dakota	Sioux Falls	příkop s porostem <i>Carex</i> u silnice Interstate 29, exit 38, směr Sioux Falls	43°32'59"N	96°42'1"W	456
36/02	10	21.8. 2002	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	Jižní Dakota	Sioux Falls	v trávě u silnice Interstate 29, exit 56, směr Sioux Falls	43°32'59"N	96°42'1"W	456
37/02	10	21.8. 2002	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	Jižní Dakota	Sioux Falls	v písku u silnice Interstate 29, exit 390, za Sioux Falls	43°32'59"N	96°42'1"W	456
38/02	11	21.8. 2002	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	Jižní Dakota	Chamberlain	mokrý příkop u silnice Interstate 29, směrem na západ, 1,5 míle před Chamberlaine	43°48'39"N	99°19'50"W	446
39/02	11	21.8. 2002	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	Jižní Dakota	Chamberlain	mokrý příkop u silnice Interstate 29, směrem na západ, 1,5 míle před Chamberlaine	43°48'39"N	99°19'50"W	446
40/02	12	22.8. 2002	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	Jižní Dakota	Kyle	prérie, silnice č. 2, ze směru 44, z Badlands směr Pine Ridge, 4 míle před Kyle	43°25'30"N	102°10'35"W	904
41/02	12	22.8. 2002	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	Jižní Dakota	Kyle	prérie, silnice č. 2, ze směru 44, z Badlands směr Pine Ridge, před Kyle, o 1,5 míle dále	43°25'30"N	102°10'35"W	904
42/02	13	22.8. 2002	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	Jižní Dakota	Wounded Knee	těsně za odbočkou na silnici 18, z Wounded Knee do Pine Ridge, mezi divokými slunečnicemi	43°08'25"N	102°21'56"W	976
43/02	14	22.8. 2002	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	Jižní Dakota	Hot Springs	parkoviště	43°25'53"N	103°28'27"W	1094
44/02	14	22.8. 2002	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	Jižní Dakota	Hot Springs	parkoviště	43°25'53"N	103°28'27"W	1094
45/02	16	23.8. 2002	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	Wyoming	Gillette	čerpací stanice Texaco, Interstate 90, směr Buffalo, ve štěrku u obrubníku	44°17'27"N	105°30'08"W	1401
46/02	17	23.8. 2002	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	Wyoming	Buffalo	silnice Hart, čerpací stanice Texaco, ruderál u cesty	44°20'53"N	106°41'56"W	1407
47/02	17	23.8. 2002	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	Wyoming	Buffalo	silnice Hart, čerpací stanice Texaco, ruderál u cesty	44°20'53"N	106°41'56"W	1407
48/02	17	23.8. 2002	<i>integrifolia</i>	nezaznamenáno	Wyoming	Buffalo	záhon s porostem <i>Potentilla</i> , centrum města	44°20'53"N	106°41'56"W	1407

49/02	17	23.8. 2002	<i>integrifolia</i>	nezaznamenáno	Wyoming	Buffalo	silnice č. 16, směr Worland, těsně před odbočkou na Pines Lodge, za Buffalo, okraj cesty ve štěrku,	44°20'53"N	106°41'56"W	1407
50/02	18	23.8. 2002	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	Wyoming	Ten Sleep	okraj silnice č. 16, ve štěrku	44°02'02"N	107°27'04"W	1354
51/02	18	23.8. 2002	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	Wyoming	Ten Sleep	okraj silnice č. 16, ve štěrku	44°02'02"N	107°27'04"W	1354
52/02	19	23.8. 2002	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	Wyoming	Manderson	okraj silnice č. 31, ruderál, před železničním přejezdem	44°16'09"N	107°57'50"W	1199
53/02	20	23.8. 2002	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	Wyoming	Cody	parkoviště ve středu města, zeď u chodníku	44°31'34"N	109°03'23"W	1531
54/02	15	24.8. 2002	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	Wyoming	Elk Creek	1 míle za Tower Falls, Yellowstone národní park, okraj cesty	44°42'17"N	104°07'32"W	1041
55/02	24	24.8. 2002	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	Wyoming	Grand Teton National Park	ve štěrku, severní strana Jackson Lake	43°49'59"N	110°42'02"W	2065
56/02	25	25.8. 2002	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	Wyoming	Alpine	ruderál mezi kamením, RR hotel	43°10'30"N	111°02'4"W	1716
57/02	25	25.8. 2002	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	Wyoming	Alpine	ruderál mezi kamením, RR hotel	43°10'30"N	111°02'04"W	1716
58/02	31	25.8. 2002	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	Idaho	Idaho Falls	okraj silnice č. 26, 34 mil za Alpine, South Fork Camp, směr Idaho Falls, štěrk	43°27'59"N	112°02'02"W	1432
59/02	31	25.8. 2002	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	Idaho	Idaho Falls	rekreační areál, přehrada Rivie, silnice č. 26, směr Idaho Falls, ruderál	43°27'59"N	112°02'02"W	1432
60/02	31	25.8. 2002	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	Idaho	Idaho Falls	silnice č. 26, ruderál s porostem <i>Chenopodium</i>	43°27'59"N	112°02'02"W	1432
61/02	33	25.8. 2002	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	Idaho	Downey	exit 31, Interstate 15, směr Salt Lake City, ve štěrku u cesty	42°25'42"N	112°07'27"W	1480
62/02	30	25.8. 2002	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	Utah	Salt Lake City	exit 311 z Interstate 15, směr letiště, ve štěrku u cesty	40°45'38"N	111°53'27"W	1299
63/02	28	25.8. 2002	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	Utah	Provo	čerpací stanice SS 66, exit z Interstate na silnici č. 6, u zdi domu v betonu	40°14'01"N	111°39'30"W	1387
64/02	23	26.8. 2002	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	Utah	Moab	nevyasfaltované parkoviště, silnice č. 100, ruderál	38°34'23"N	109°32'59"W	1227

65/02	23	26.8. 2002	<i>serriola</i>	3	Utah	Moab	nevyasfaltované parkoviště, silnice č. 100, ruderal	38°34'23"N	109°32'59"W	1227
66/02	21	26.8. 2002	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	Utah	Monticello	střed města, staveniště v hlíně	37°52'17"N	109°20'34"W	2135
67/02	22	26.8. 2002	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	Utah	Blanding	silnice č. 191, ruderal ve štěrku	37°37'27"N	109°28'41"W	1832
68/02	35	26.8. 2002	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	Utah	Bluff	předměstí Bluff, vypálený ruderal, hlína	37°17'04"N	109°33'06"W	1329
69/02	35	26.8. 2002	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	Utah	Bluff	předměstí Bluff, vypálený ruderal, hlína	37°17'04"N	109°33'06"W	1329
70/02	26	26.8. 2002	<i>serriola</i>	3	Arizona	Tuba City	silnice č. 160, směr Grand Canyon, v písku u benzínové stanice	36°08'06"N	111°14'23"W	1504
71/02	34	27.8. 2002	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	Arizona	Williams	Hotel Rodeway Inn, ruderal ve štěrku	35°14'58"N	112°11'27"W	2071
72/02	34	27.8. 2002	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	Arizona	Williams	Hotel Rodeway Inn, ruderal ve štěrku	35°14'58"N	112°11'27"W	2071
73/02	39	27.8. 2002	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	Arizona	Kingman	exit 66, silnice Interstate 40 západním směrem, silnice Blake Ranch, 15 mil před Kingman, okraj silnice ve štěrku	35°11'22"N	114°03'10"W	1019
74/02	41	27.8. 2002	<i>serriola</i>	5	Nevada	Las Vegas	záhon s palmovým porostem	36°10'29"N	115°08'14"W	599
75/02	69	28.8. 2002	<i>serriola</i>	5	California	Sequoia Mobile Home Park subdivision	K. River, okraj cesty, písek	37°28'48"N	122°12'13"W	1800
76/02	43	28.8. 2002	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	California	Ponderosa	u silnice č. 190, v břehu	36°06'19"N	118°31'41"W	2192
77/02	44	28.8. 2002	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	California	Springville	u silnice č. 190, konec vegetace	36°07'48"N	118°49'05"W	320
78/02	44	28.8. 2002	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	California	Springville	u silnice č. 190, konec vegetace	36°07'48"N	118°49'05"W	320
79/02	45	28.8. 2002	<i>integrifolia</i>	nezaznamenáno	California	Exeter	u silnice č. 65	36°17'45"N	119°08'31"W	110

80/02	68	28.8. 2002	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	California	King Canyon	okraj silnice č. 180, křižovatka silnic Mill Wood a King Canyon, Sequioa Highlands	37°47'40"N	122°07'14"W	141
81/02	68	28.8. 2002	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	California	King Canyon	okraj silnice č. 180, křižovatka silnic Mill Wood a King Canyon, Sequioa Highlands	37°47'40"N	122°07'14"W	141
82/02	52	29.9. 2002	<i>integrifolia</i>	nezaznamenáno	California	Fresno	silnice č.180, v chodníku u plotu	36°44'51"N	119°46'20"W	90
83/02	55	29.9. 2002	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	California	Kerman	5 mil po silnici č. 145, za Kerman, okraj pole v hlíně	36°43'24"N	120°03'35"W	65
84/02	60	29.9. 2002	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	California	Coalinga	okraj silnice č. 198 z Coalinga, Pries Valley	36°08'22"N	120°21'36"W	203
85/02	60	29.9. 2002	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	California	Coalinga	okraj silnice č. 198 z Coalinga, Pries Valley, ruderál	36°08'22"N	120°21'36"W	203
86/02	63	29.9. 2002	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	California	Lockwood	okraj silnice č. G18, štěrk	35°56'38"N	121°04'59"W	200
87/02	61	29.9. 2002	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	California	Paso Robles	odbočka ze silnice č. 101 na silnici č. 46 W, násep dálničního mostu	35°37'35"N	120°41'27"W	229
88/02	65	29.9. 2002	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	California	Salinas	Motel 8 Super, ruderál	36°40'39"N	121°39'19"W	15
73/04	62	10.10. 2004	<i>serriola</i>	5	California	El Dorado Hills	mezi silnicí US 50 a řekou, kamenitá a písčité půda, suché r. na konci vegetace	38°41'08"N	121°04'55"W	1197
74/04	62	10.10. 2004	<i>serriola</i>	5	California	El Dorado Hills	mezi silnicí US 50 a řekou, kamenitá a písčité půda, suché r. na konci vegetace	38°41'08"N	121°04'55"W	1197
77/04	54	10.10. 2004	<i>serriola</i>	15	California	Tahoe Vista	Lake Tahoe, u silnice CA 28, ruderál, kamenitá půda, suché r. na konci vegetace	39°14'23"N	120°03'03"W	1900
78/04	54	10.10. 2004	<i>serriola</i>	15	California	Tahoe Vista	Lake Tahoe, u silnice CA 28, ruderál, kamenitá půda, suché r. na konci vegetace	39°14'23"N	120°03'03"W	1900
79/04	54	10.10. 2004	<i>serriola</i>	15	California	Tahoe Vista	Lake Tahoe, u silnice CA 28, ruderál, kamenitá půda, suché r. na konci vegetace	39°14'23"N	120°03'03"W	1900
80/04	59	10.10. 2004	<i>serriola</i>	5	California	Donner Lake Village	břeh jezera v porostu, suché r. na konci vegetace	39°19'30"N	120°17'08"W	1812
81/04	57	15.10. 2004	<i>serriola</i>	3	California	Priest	silnice č. 198, Hart Ranch, příkop, písčité půda, suché r. na konci vegetace	37°48'50"N	120°16'21"W	689

83/04	53	15.10. 2004	<i>serriola</i>	>100	California	Lemoore	silnice č. 198 směrem na Lemoore, před křižovatkou s 25. Ave., suché r. na konci vegetace	36°18'02"N	119°46'58"W	70
84/04	53	15.10. 2004	<i>serriola</i>	>100	California	Lemoore	silnice č. 198 směrem na Lemoore, před křižovatkou s 25. Ave., suché r. na konci vegetace	36°18'02"N	119°46'58"W	70
86/04	46	15.10. 2004	<i>serriola</i>	>100	California	Visalia	u silnice č. 198, za městem Visalia směrem na Národní park Sequoia, písčité a kemnitá půda, částečně suché r., f. <i>integrifolia</i> převažuje	36°19'48"N	119°17'31"W	90
87/04	46	15.10. 2004	<i>integrifolia</i>	>100	California	Visalia	u silnice č. 198, za městem Visalia směrem na Národní park Sequoia, písčité a kemnitá půda, částečně suché r., f. <i>integrifolia</i> převažuje	36°19'48"N	119°17'31"W	90
88/04	49	16.10. 2004	<i>serriola</i>	20	California	Yosemite Forks	u silnice č. 41, za křižovatkou Oakhurst směrem k jezeru Bass, trávník, písčité půda, suché r.	37°22'01"N	119°37'54"W	886
89/04	49	16.10. 2004	<i>integrifolia</i>	20	California	Yosemite Forks	u silnice č. 41, za křižovatkou Oakhurst směrem k jezeru Bass, trávník, písčité půda, suché r.	37°22'01"N	119°37'54"W	886
90/04	50	16.10. 2004	<i>integrifolia</i>	25	California	Chinquapin	u silnice č. 41, trávník u silnice, písčité půda, částečně suché r.	37°38'59"N	119°42'18"W	1830
91/04	48	16.10. 2004	<i>serriola</i>	10	California	Yosemite Village	u silnice uvnitř osady, písčité půda	37°44'42"N	119°35'53"W	1218
92/04	72	18.10. 2004	<i>serriola</i>	>100	Oregon	Medford	čerpací stanice Chevron, výjezd ze silnice č. 5 na silnici č. 62, ruderal, kamenitá půda	42°19'35"N	122°52'32"W	425
93/04	74	18.10. 2004	<i>serriola</i>	5	Oregon	Roseburg	centrum města, travnatý svah u silnice, suché r.	43°12'59"N	123°20'30"W	140
94/04	74	18.10. 2004	<i>serriola</i>	5	Oregon	Roseburg	centrum města, travnatý svah u silnice, suché r.	43°12'59"N	123°20'30"W	140
95/04	73	19.10. 2004	<i>integrifolia</i>	1	Oregon	Corvallis	centrum města, park u řeky, suchá r. v křoví, humusová půda	44°33'52"N	123°15'43"W	60
96/04	75	20.10. 2004	<i>serriola</i>	10	Oregon	Willamina	u silnice č. 18, ruderal, kamenitá půda	45°04'43"N	123°29'09"W	105
97/04	79	20.10. 2004	<i>integrifolia</i>	2	Oregon	Astoria	centrum města, chodník, kamenitá půda, suché rostliny	46°11'16"N	123°49'52"W	7
98/04	79	20.10. 2004	<i>integrifolia</i>	2	Oregon	Astoria	centrum města, chodník, kamenitá půda, suché r.	46°11'16"N	123°49'52"W	7

100/04	70	20.10.2004	<i>serriola</i>	5	Washington	Hoffstadt Creek Park	u silnice č. 504, Hora sv. Heleny, kamenitá půda, suché r.	46°20'16"N	122°31'15"W	530
101/04	70	20.10.2004	<i>serriola</i>	5	Washington	Hoffstadt Creek Park	u silnice č. 504, Hora sv. Heleny, kamenitá půda, suché r.	46°20'16"N	122°31'15"W	530
105/04	77	21.10.2004	<i>integrifolia</i>	>50	Oregon	Cave Junction	silnice CA 199, chodník, kamenitá půda	42°09'46"N	123°38'53"W	425
106/04	81	21.10.2004	<i>integrifolia</i>	10	California	Crescent City	parkoviště, rostoucí z asfaltu, zelené/suché r.	41°45'21"N	124°12'6"W	13
107/04	81	21.10.2004	<i>integrifolia</i>	10	California	Crescent City	parkoviště, rostoucí z asfaltu, zelené/suché, r.	41°45'21"N	124°12'6"W	13
108/04	78	22.10.2004	<i>serriola</i>	>100	California	Garberville	u silnice US 101, Phillipsville exit, travnatý svah, suché r.	40°06'0"N	123°47'42"W	247
109/04	80	22.10.2004	<i>serriola</i>	15	California	Eureka	u silnice US 101, odbočka na Ave. of Giants, místo se stavebním materiálem, kamenitá půda, suché	40°48'7"N	124°09'49"W	12
112/04	76	22.10.2004	<i>integrifolia</i>	1	California	Navarro	chodník u silnice CA 128, částečně vitální - počátek schnutí	39°09'6"N	123°32'31"W	120
113/04	71	22.10.2004	<i>integrifolia</i>	15	California	Calistoga	parkoviště, rostoucí z betonu, vitální r.	38°34'43"N	122°34'46"W	137
49/06	65	23.9.2006	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	California	Salinas	zplanělá předzahrádka, silnice Pine/Pajaro, populace <i>L. saligna</i> a <i>L. serriola</i>	36°40'39"N	121°39'19"W	15
50/06	65	23.9.2006	<i>serriola</i>	nezaznamenáno	California	Salinas	zplanělá předzahrádka, silnice Pine/Pajaro, populace <i>L. saligna</i> a <i>L. serriola</i>	36°40'39"N	121°39'19"W	15
51/06	64	23.9.2006	<i>serriola</i>	1	California	San Juan Bautista	chodník ve městě, suché r. na konci vegetace	36°50'43"N	121°32'16"W	83
52/06	67	24.9.2006	<i>serriola</i>	1	California	Santa Cruz	chodník, silnice Missioon, suché r. na konci vegetace	36°58'26"N	122°01'50"W	11
53/06	66	25.9.2006	<i>serriola</i>	>100	California	Santa Clara	silnice č. 152, Casa de Fruta, východní směr, suché r. na konci vegetace	37°21'14"N	121°57'18"W	50
54/06	66	25.9.2006	<i>serriola</i>	>100	California	Santa Clara	silnice č. 152, Casa de Fruta, východní směr, suché r. na konci vegetace	37°21'14"N	121°57'18"W	50
55/06	66	25.9.2006	<i>integrifolia</i>	>100	California	Santa Clara	silnice č. 152, Casa de Fruta, východní směr, suché r. na konci vegetace	37°21'14"N	121°57'18"W	50

56/06	58	25.9. 2006	<i>serriola</i>	>25	California	Minturn	chodník, silnice Minturn/Lengrand, za Legrand, suché r. na konci vegetace	37°08'22"N	120°16'27"W	68
57/06	56	25.9. 2006	<i>serriola</i>	>100	California	Catheys Valley	u chodníku, silnice č. 140, Old Highway, vstup do údolí Catheys (podhůří Yosemitekého národního parku), Sierra Nevada, suché r. na konci vegetace	37°25'56"N	120°05'52"W	394
58/06	56	25.9. 2006	<i>serriola</i>	>100	California	Catheys Valley	u chodníku, silnice č. 140, Old Highway, vstup do údolí Catheys (podhůří Yosemitekého národního parku), Sierra Nevada, suché r. na konci vegetace	37°25'56"N	120°05'52"W	394
59/06	51	25.9. 2006	<i>serriola</i>	1	California	Arch Rock Entrance	u chodníku, Merced River, Yosemiteký národní park, suchá r. na konci vegetace	37°41'10"N	119°43'51"W	877
60/06	47	25.9. 2006	<i>serriola</i>	5	California	Yosemite National Park	silnice č. 120, chodník, nad tunelem (Portal View), směsná populace	37°50'59"N	119°34'03"W	1800
61/06	42	26.9. 2006	<i>serriola</i>	>100	California	Bishop	blízko motelu M6, ruderal, suché r. na konci vegetace	37°21'48"N	118°23'42"W	1279
62/06	40	27.9. 2006	<i>serriola</i>	1	Nevada	Mesquite	silnice č. 15, ruderal, suchá r. na konci vegetace	36°48'19"N	114°04'1"W	486
64/06	29	27.9. 2006	<i>serriola</i>	>22	Utah	Spring Dale subdivision	mezi silnicí a River Virgin, Doggy Dude Ranch, národní park Zion	40°40'13"N	111°52'25"W	1294
65/06	38	27.9. 2006	<i>serriola</i>	2	Utah	Zion National Park	u silnice č. 9, r. ve stádiu kvetení, Checkboard Zion, hora Carmel	37°17'59"N	113°03'02"W	1877
66/06	37	27.9. 2006	<i>serriola</i>	5	Utah	Orderville	u silnice č. 89, směsná populace	37°16'32"N	112°38'15"W	1701
67/06	36	27.9. 2006	<i>serriola</i>	5	Utah	Red Canyon	chodník, silnice č. 12	37°20'22"N	111°31'49"W	2130
68/06	32	27.9. 2006	<i>serriola</i>	>100	Utah	Tropic	vlhký okraj pole s <i>Medicago sativa</i> , směs 3 r.	37°37'30"N	112°04'55"W	1949
69/06	27	27.9. 2006	<i>serriola</i>	5	Utah	Escalante	silnice 12, 5G Ranch (vstup), zatravněná plocha, suché r. na konci vegetace	37°46'12"N	111°36'7"W	1768
71/06	21	28.9. 2006	<i>serriola</i>	>50	Utah	Monticello	silnice č. 191, centrum města, ruderal, suché r. na konci vegetace	37°52'17"N	109°20'34"W	2155
72/06	26	29.9. 2006	<i>serriola</i>	1	Arizona	Tuba City	malý park u silnice, křižovatka silnic Main/Moenave, suchá r. na konci vegetace	36°08'06"N	111°14'23"W	1504

73/06	34	29.9. 2006	<i>serriola</i>	10	Arizona	Williams	Motel Canyon, travnatý svah, suché r. na konci vegetace	35°14'58"N	112°11'27"W	2071
74/06	65	2.10. 2006	<i>serriola</i>	50	California	Salinas	silnice East Romie, zelené r.	36°40'39"N	121°39'19"W	15

Tabulka 3. Popisné statistiky hodnocených morfologických znaků nažek *L. serriola* pocházejících z USA a Kanady

Země	Morfologický znak	<i>N</i>	\bar{X}	SD	\tilde{X}	min	max
USA	dtn (mm)	29144	3.11	0.32	3.09	2.09	4.65
	štn (mm)	29144	0.96	0.15	0.96	0.34	1.71
	Index tvaru	29144	3.31	0.55	3.24	1.92	7.85
	dz (mm)	29144	4.33	0.51	4.35	1.42	6.10
Kanada	dtn (mm)	10773	3.06	0.33	3.02	1.98	4.95
	štn (mm)	10773	0.96	0.16	0.95	0.30	1.54
	Index tvaru	10773	3.27	0.58	3.19	1.86	9.29
	dz (mm)	10773	4.02	0.58	4.05	1.14	5.69

dtn – délka těla nažky, štn – šířka těla nažky, Index tvaru – index délka/šířka těla nažky, dz – délka zobánku, *N* – počet morfologicky studovaných nažek, SD – standardní odchylka, \bar{X} -průměr, \tilde{X} -medián

Tabulka 4. Výsledky hierarchické ANOVY se dvěma faktory (populace; genotyp) ukazující signifikantní rozdíly ve studovaných morfologických znacích nažek *L. serriola* z USA a Kanady

Země	Morfologický znak	Faktor	df	SS	F
USA	dtn	Populace	80	1292.55	2.79*
		Genotyp	41	237.09	109.36*
	štn	Populace	80	108.23	2.98*
		Genotyp	41	18.61	24.89*
	Index tvaru	Populace	80	741.20	1.80*
		Genotyp	41	211.11	19.19*
	dz	Populace	80	2848.38	1.85*
		Genotyp	41	789.99	147.38*
Kanada	dtn	Populace	3	38.29	1.37
		Genotyp	40	372.70	135.64*
	štn	Populace	3	12.90	5.41*
		Genotyp	40	31.77	39.07*
	Index tvaru	Populace	3	43.87	1.45
		Genotyp	40	403.82	34.03*
	dz	Populace	3	320.18	2.52
		Genotyp	40	1692.35	279.21*

dtn – délka těla nažky, štn – šířka těla nažky, Index tvaru – index délka/šířka těla nažky, dz – délka zobánku, * statisticky signifikantní na hladině $p < 0.05$

Tabulka 5. Průměrné hodnoty délky těla nažek všech studovaných populací *L. serriola* z USA (a) a Kanady (b)

(a)

Číslo populace	<i>N</i> měřených nažek	Průměr	SD
	29144	3.13	
1	500	2.85	0.11
2	500	3.07	0.11
3	450	2.94	0.11
4	250	3.02	0.15
5	250	3.07	0.15
6	250	2.95	0.15
7	250	2.92	0.15
8	250	3.03	0.15
9	250	2.92	0.15
10	750	3.05	8.78
11	434	3.05	0.12
12	450	3.57	0.11
13	250	3.37	0.15
14	500	3.17	0.11
15	250	3.20	0.15
16	250	2.87	0.15
17	1000	3.02	0.08
18	494	3.13	0.11
19	239	3.09	0.16
20	250	3.27	0.15
21	500	3.00	0.11
22	250	3.08	0.15
23	500	3.33	0.11
24	250	2.87	0.15
25	500	2.92	0.11
26	500	2.96	0.11
27	150	3.30	0.20
28	250	3.01	0.15
29	250	3.50	0.15
30	250	3.33	0.15
31	750	3.18	8.78
32	250	3.30	0.15
33	250	3.11	0.15
34	699	3.10	0.09
35	500	3.24	0.11
36	250	3.59	0.15
37	250	3.43	0.15
38	250	3.32	0.15
39	237	3.24	0.16
40	250	2.85	0.15
41	250	2.77	0.15
42	250	3.18	0.15
43	250	3.20	0.15
44	500	3.15	0.11

45	166	3.01	0.19
46	500	3.41	0.11
47	250	3.48	0.15
48	249	3.23	0.15
49	500	3.00	0.11
50	250	2.80	0.15
51	250	3.32	0.15
52	100	4.16	0.24
53	300	3.31	0.14
54	750	3.12	8.78
55	500	3.09	0.11
56	500	3.29	0.11
57	250	3.01	0.15
58	250	3.09	0.15
59	250	3.43	0.15
60	499	2.82	0.11
61	250	2.75	0.15
62	500	2.76	0.11
63	250	2.81	0.15
64	50	3.70	0.34
65	1000	2.91	0.08
66	550	3.59	0.10
67	250	2.99	0.15
68	490	3.08	0.11
69	250	2.84	0.15
70	499	3.00	0.11
71	240	3.15	0.16
72	150	3.29	0.20
73	250	2.79	0.15
74	500	3.18	0.11
75	250	3.42	0.15
76	250	3.39	0.15
77	250	3.08	0.15
78	250	3.01	0.15
79	498	2.98	0.11
80	250	2.96	0.15
81	450	3.01	0.11

(b)

Číslo populace	<i>N</i> měřených názek	Průměr	SD
	10773	3.06	
82	1223	3.06	8.73
83	7200	3.06	3.60
84	1200	2.94	8.81
85	1150	3.19	9.00

Tabulka 6. Průměrné hodnoty šířky těla nažek studovaných populací *L. serriola* z USA (a) a Kanady (b)

(a)

Číslo populace	<i>N</i> měřených nažek	Průměr	SD
	29144	0.96	
1	500	0.86	0.03
2	500	0.92	0.03
3	450	0.86	0.03
4	250	1.00	0.04
5	250	0.94	0.04
6	250	0.90	0.04
7	250	0.99	0.04
8	250	0.94	0.04
9	250	0.92	0.04
10	750	0.89	0.02
11	434	0.89	0.03
12	450	1.01	0.03
13	250	1.08	0.04
14	500	1.01	0.03
15	250	0.96	0.04
16	250	0.86	0.04
17	1000	0.94	0.02
18	494	1.00	0.03
19	239	0.91	0.04
20	250	0.92	0.04
21	500	0.97	0.03
22	250	0.99	0.04
23	500	1.07	0.03
24	250	0.92	0.04
25	500	0.99	0.03
26	500	0.92	0.03
27	150	0.94	0.05
28	250	0.96	0.04
29	250	1.13	0.04
30	250	1.03	0.04
31	750	0.96	0.02
32	250	1.05	0.04
33	250	0.97	0.04
34	699	0.96	0.02
35	500	0.93	0.03
36	250	1.07	0.04
37	250	0.97	0.04
38	250	1.00	0.04
39	237	0.94	0.04
40	250	0.92	0.04
41	250	0.89	0.04
42	250	1.00	0.04
43	250	0.95	0.04
44	500	1.05	0.03

45	166	0.90	0.05
46	500	0.99	0.03
47	250	1.03	0.04
48	249	1.04	0.04
49	500	0.92	0.03
50	250	0.91	0.04
51	250	1.02	0.04
52	100	1.29	0.06
53	300	1.03	0.04
54	750	0.97	0.02
55	500	0.92	0.03
56	500	0.98	0.03
57	250	0.93	0.04
58	250	0.96	0.04
59	250	1.02	0.04
60	499	0.89	0.03
61	250	0.89	0.04
62	500	0.96	0.03
63	250	0.87	0.04
64	50	1.07	0.09
65	1000	0.90	0.02
66	550	1.06	0.02
67	250	0.90	0.04
68	490	0.93	0.03
69	250	0.90	0.04
70	499	0.98	0.03
71	240	1.00	0.04
72	150	1.02	0.05
73	250	0.86	0.04
74	500	0.90	0.03
75	250	1.05	0.04
76	250	0.95	0.04
77	250	1.00	0.04
78	250	0.93	0.04
79	498	0.95	0.03
80	250	0.82	0.04
81	450	0.97	0.03

(b)

Číslo populace	<i>N</i> měřených nažek	Průměr	SD
	10773	0.96	
82	1223	0.93	0.02
83	7200	0.95	0.01
84	1200	0.92	0.02
85	1150	1.05	0.02

Tabulka 7. Průměrné hodnoty indexu tvaru nážek studovaných populací *L. serriola* z USA (a) a Kanady (b)

(a)

Číslo populace	<i>N</i> měřených nážek	Průměr	SD
	29144	3.31	
1	500	3.38	0.10
2	500	3.44	0.10
3	450	3.48	0.11
4	250	3.06	0.14
5	250	3.35	0.14
6	250	3.34	0.14
7	250	3.02	0.14
8	250	3.28	0.14
9	250	3.24	0.14
10	750	3.49	8.29
11	434	3.49	0.11
12	450	3.60	0.11
13	250	3.19	0.14
14	500	3.22	0.10
15	250	3.39	0.14
16	250	3.42	0.14
17	1000	3.28	0.07
18	494	3.17	0.10
19	239	3.49	0.15
20	250	3.61	0.14
21	500	3.15	0.10
22	250	3.16	0.14
23	500	3.16	0.10
24	250	3.17	0.14
25	500	2.99	0.10
26	500	3.28	0.10
27	150	3.57	0.19
28	250	3.20	0.14
29	250	3.11	0.14
30	250	3.29	0.14
31	750	3.41	8.29
32	250	3.17	0.14
33	250	3.25	0.14
34	699	3.30	8.58
35	500	3.55	0.10
36	250	3.39	0.14
37	250	3.60	0.14
38	250	3.37	0.14
39	237	3.53	0.15
40	250	3.13	0.14
41	250	3.19	0.14
42	250	3.21	0.14
43	250	3.41	0.14
44	500	3.07	0.10

45	166	3.40	0.18
46	500	3.50	0.10
47	250	3.42	0.14
48	249	3.16	0.14
49	500	3.32	0.10
50	250	3.14	0.14
51	250	3.30	0.14
52	100	3.29	0.23
53	300	3.28	0.13
54	750	3.29	8.29
55	500	3.41	0.10
56	500	3.41	0.10
57	250	3.28	0.14
58	250	3.27	0.14
59	250	3.41	0.14
60	499	3.22	0.10
61	250	3.14	0.14
62	500	2.92	0.10
63	250	3.28	0.14
64	50	3.58	0.32
65	1000	3.29	0.07
66	550	3.46	9.68
67	250	3.37	0.14
68	490	3.36	0.10
69	250	3.23	0.14
70	499	3.11	0.10
71	240	3.20	0.15
72	150	3.27	0.19
73	250	3.31	0.14
74	500	3.63	0.10
75	250	3.31	0.14
76	250	3.64	0.14
77	250	3.12	0.14
78	250	3.28	0.14
79	498	3.20	0.10
80	250	3.69	0.14
81	450	3.17	0.11

(b)

Číslo populace	<i>N</i> měřených názek	Průměr	SD
	10773	3.25	
82	1223	3.35	9.09
83	7200	3.29	3.74
84	1200	3.27	9.17
85	1150	3.10	9.37

Tabulka 8. Průměrné hodnoty délky zobánků nažek studovaných populací *L. serriola* z USA (a) a Kanady (b)

(a)

Číslo populace	<i>N</i> měřených nažek	Průměr	SD
	29144	4.33	
1	500	4.11	0.20
2	500	4.08	0.20
3	450	4.16	0.21
4	250	4.35	0.28
5	250	3.70	0.28
6	250	3.90	0.28
7	250	4.00	0.28
8	250	4.17	0.28
9	250	3.98	0.28
10	750	3.95	0.16
11	434	4.13	0.21
12	450	3.78	0.21
13	250	3.59	0.28
14	500	4.11	0.20
15	250	4.37	0.28
16	250	4.17	0.28
17	1000	4.35	0.14
18	494	4.37	0.20
19	239	4.05	0.28
20	250	4.58	0.28
21	500	4.11	0.20
22	250	4.46	0.28
23	500	4.73	0.20
24	250	4.54	0.28
25	500	3.97	0.20
26	500	4.29	0.20
27	150	3.95	0.36
28	250	4.74	0.28
29	250	4.66	0.28
30	250	4.08	0.28
31	750	4.18	0.16
32	250	4.04	0.28
33	250	4.80	0.28
34	699	4.45	0.17
35	500	4.68	0.20
36	250	4.31	0.28
37	250	5.17	0.28
38	250	4.63	0.28
39	237	4.48	0.29
40	250	3.93	0.28
41	250	4.02	0.28
42	250	4.65	0.28
43	250	4.66	0.28
44	500	4.62	0.20

45	166	5.31	0.34
46	500	4.74	0.20
47	250	4.63	0.28
48	249	4.06	0.28
49	500	4.54	0.20
50	250	4.53	0.28
51	250	4.36	0.28
52	100	3.46	0.44
53	300	3.92	0.25
54	750	4.02	0.16
55	500	4.85	0.20
56	500	4.43	0.20
57	250	3.96	0.28
58	250	4.59	0.28
59	250	4.01	0.28
60	499	4.45	0.20
61	250	4.91	0.28
62	500	3.94	0.20
63	250	4.68	0.28
64	50	4.65	0.62
65	1000	4.66	0.14
66	550	4.51	0.19
67	250	4.72	0.28
68	490	4.64	0.20
69	250	4.62	0.28
70	499	4.46	0.20
71	240	4.43	0.28
72	150	4.50	0.36
73	250	4.00	0.28
74	500	4.35	0.20
75	250	4.03	0.28
76	250	4.35	0.28
77	250	4.04	0.28
78	250	4.42	0.28
79	498	4.35	0.20
80	250	4.21	0.28
81	450	4.07	0.21

(b)

Číslo populace	<i>N</i> měřených názek	Průměr	SD
	10773	4.08	
82	1223	4.11	0.19
83	7200	3.97	0.08
84	1200	4.45	0.19
85	1150	3.78	0.19

Tabulka 9. Výsledky hierarchické ANOVY se třemi faktory (region USA (Midwest, West); populace; genotyp) ukazující signifikantní rozdíly ve studovaných morfologických znacích nažek *L. serriola*.

Morfologický znak	Faktor	df	SS	F
dtn	Region	1	6.79	0.42
	Populace	79	1285.76	2.81*
	Genotyp	41	237.09	109.36*
štn	Region	1	3.47	2.62
	Populace	79	104.76	2.92*
	Genotyp	41	18.61	24.89*
Index tvaru	Region	1	20.35	2.23
	Populace	79	720.85	1.77*
	Genotyp	41	211.11	19.19*
dz	Region	1	643.41	23.05*
	Populace	79	2204.96	1.45
	Genotyp	41	789.99	147.38*

dtn – délka těla nažky, štn – šířka těla nažky, Index tvaru – index délka/šířka těla nažky, dz – délka zobánku, * statisticky signifikantní na hladině $p < 0.05$

Tabulka 10. Průměrné hodnoty morfologických znaků nážek populací *L. serriola* z regionů USA – Midwest a West

Region	Morfologický znak	<i>N</i>	Průměr	SD
Midwest	dtn (mm)	5334	3.08	0.06
	štn (mm)	5335	0.93	0.02
	Index dtn/štn	5336	3.37	0.04
	dz (mm)	5337	4.01	0.07
West	dtn (mm)	23810	3.12	0.03
	štn (mm)	23811	0.96	0.01
	Index dtn/štn	23812	3.30	0.02
	dz (mm)	23813	4.39	0.03

Tabulka 11. Korelační matice se Spearmanovými korelačními koeficienty (r_s) vyjadřující korelační závislosti mezi studovanými morfologickými znaky nažek *L. serriola* z USA (a) a Kanady (b) a geografickými charakteristikami (zeměpisná šířka (zs), zeměpisná délka (zd), nadmořská výška (nv)).

(a)

	dtn	stn	dz	index	zs	zd	nv
dtn	1.000000	0.364470	-0.003405	0.292042	-0.031779	0.009097	0.127258
	0.000000	0.000000	0.561093	0.000000	0.000000	0.120437	0.000000
	29144.000000	29144.000000	29144.000000	29144.000000	29144.000000	29144.000000	29144.000000
stn	0.364470	1.000000	-0.049853	-0.746740	-0.020365	0.020778	0.090851
	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000507	0.000389	0.000000
	29144.000000	29144.000000	29144.000000	29144.000000	29144.000000	29144.000000	29144.000000
dz	-0.003405	-0.049853	1.000000	0.041036	-0.267599	0.161391	-0.058673
	0.561093	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	29144.000000	29144.000000	29144.000000	29144.000000	29144.000000	29144.000000	29144.000000
index	0.292042	-0.746740	0.041036	1.000000	0.002425	-0.018407	-0.007795
	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.678901	0.001673	0.183303
	29144.000000	29144.000000	29144.000000	29144.000000	29144.000000	29144.000000	29144.000000
zs	-0.031779	-0.020365	-0.267599	0.002425	1.000000	-0.315847	0.080413
	0.000000	0.000507	0.000000	0.678901	0.000000	0.000000	0.000000
	29144.000000	29144.000000	29144.000000	29144.000000	29144.000000	29144.000000	29144.000000
zd	0.009097	0.020778	0.161391	-0.018407	-0.315847	1.000000	-0.482364
	0.120437	0.000389	0.000000	0.001673	0.000000	0.000000	0.000000
	29144.000000	29144.000000	29144.000000	29144.000000	29144.000000	29144.000000	29144.000000
nv	0.127258	0.090851	-0.058673	-0.007795	0.080413	-0.482364	1.000000
	0.000000	0.000000	0.000000	0.183303	0.000000	0.000000	0.000000
	29144.000000	29144.000000	29144.000000	29144.000000	29144.000000	29144.000000	29144.000000

(b)

		dtn	stn	dz	index	zs	zd	nv
dtn	1.000000	0.391461	-0.213205	0.232923	-0.005167	0.040554	0.019403	
	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.591770	0.000025	0.043999	
	10773.000000	10773.000000	10773.000000	10773.000000	10773.000000	10773.000000	10773.000000	
stn	0.391461	1.000000	-0.185374	-0.766484	-0.064696	0.116230	0.067303	
	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	
	10773.000000	10773.000000	10773.000000	10773.000000	10773.000000	10773.000000	10773.000000	
dz	-0.213205	-0.185374	1.000000	0.049123	-0.073025	-0.001431	0.039110	
	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.881905	0.000049	
	10773.000000	10773.000000	10773.000000	10773.000000	10773.000000	10773.000000	10773.000000	
index	0.232923	-0.766484	0.049123	1.000000	0.057669	-0.087653	-0.052303	
	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	
	10773.000000	10773.000000	10773.000000	10773.000000	10773.000000	10773.000000	10773.000000	
zs	-0.005167	-0.064696	-0.073025	0.057669	1.000000	-0.489636	-0.975531	
	0.591770	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	
	10773.000000	10773.000000	10773.000000	10773.000000	10773.000000	10773.000000	10773.000000	
zd	0.040554	0.116230	-0.001431	-0.087653	-0.489636	1.000000	0.319748	
	0.000025	0.000000	0.881905	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	
	10773.000000	10773.000000	10773.000000	10773.000000	10773.000000	10773.000000	10773.000000	
nv	0.019403	0.067303	0.039110	-0.052303	-0.975531	0.319748	1.000000	
	0.043999	0.000000	0.000049	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	
	10773.000000	10773.000000	10773.000000	10773.000000	10773.000000	10773.000000	10773.000000	

Tabulka 12. Výsledky hierarchické ANOVY se třemi faktory (země (USA, Kanada); populace; genotyp) ukazující signifikantní rozdíly ve studovaných morfologických znacích nažek *L. serriola*.

Morfologický znak	Faktor	df	SS	F
dtn	Země	1	17.72	1.10
	Populace	83	1330.84	2.13*
	Genotyp	81	609.79	131.74*
štn	Země	1	0.01	0.01
	Populace	83	121.13	2.35*
	Genotyp	81	50.39	33.08*
Index tvaru	Země	1	12.16	1.29
	Populace	83	785.08	1.25
	Genotyp	81	614.93	27.51*
dz	Země	1	764.11	20.02*
	Populace	83	3168.55	1.25
	Genotyp	81	2482.34	224.76*

dtn – délka těla nažky, štn – šířka těla nažky, Index tvaru – index délka/šířka těla nažky, dz – délka zobánku, * statisticky signifikantní na hladině $p < 0.05$

Tabulka 13. Korelační závislosti vyjádřeny Spearmanovými korelačními koeficienty (r_s) mezi studovanými morfologickými znaky nažek *L. serriola* a geografickými charakteristikami. Signifikantní korelace jsou označeny hvězdičkou (*).

Morfologický znak	Geografická charakteristika		
	Zeměpisná šířka	Zeměpisná délka	Nadmořská výška
dtn	-0.083*	0.065*	0.131*
štn	-0.024*	0.023*	0.070*
Index dtn/štn	-0.032*	0.021*	0.014*
dz	-0.301*	0.273*	0.082*

dtn – délka těla nažky, štn – šířka těla nažky, Index dtn/štn – index délka/šířka těla nažky

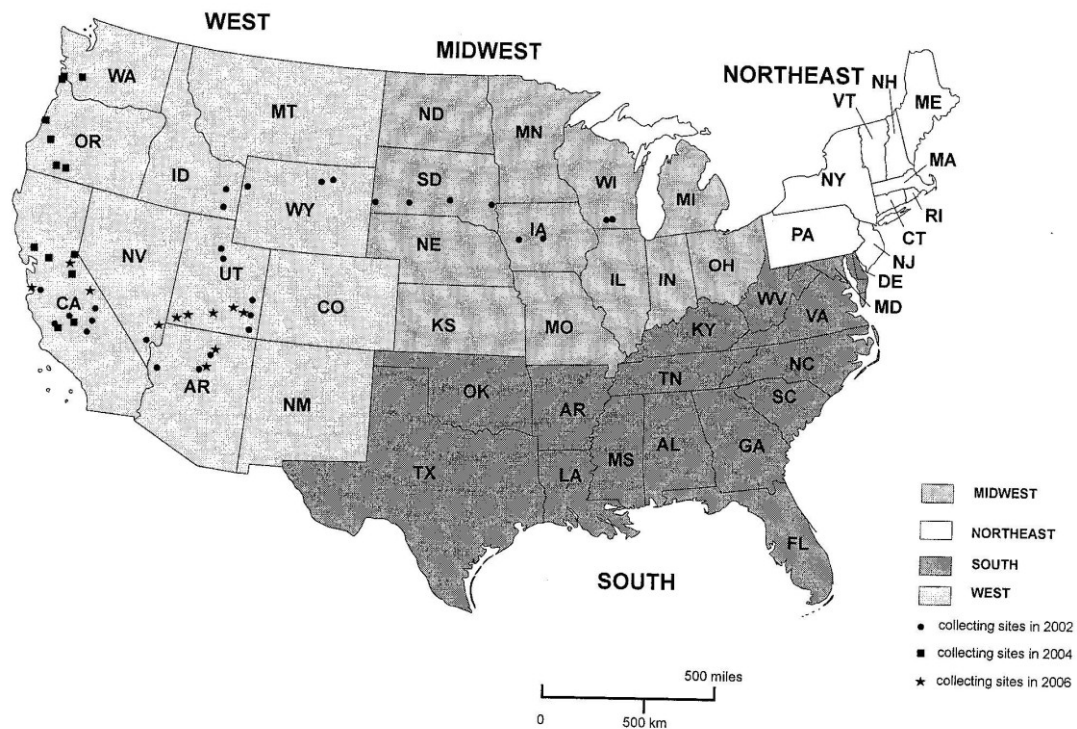
* statisticky signifikantní na hladině $p < 0.05$

Tabulka 14. Signifikantní rozdíly a průměrné hodnoty morfologických znaků nažek *L. serriola* f. *serriola* a *L. serriola* f. *integrifolia* (Mann-Whitney U test)

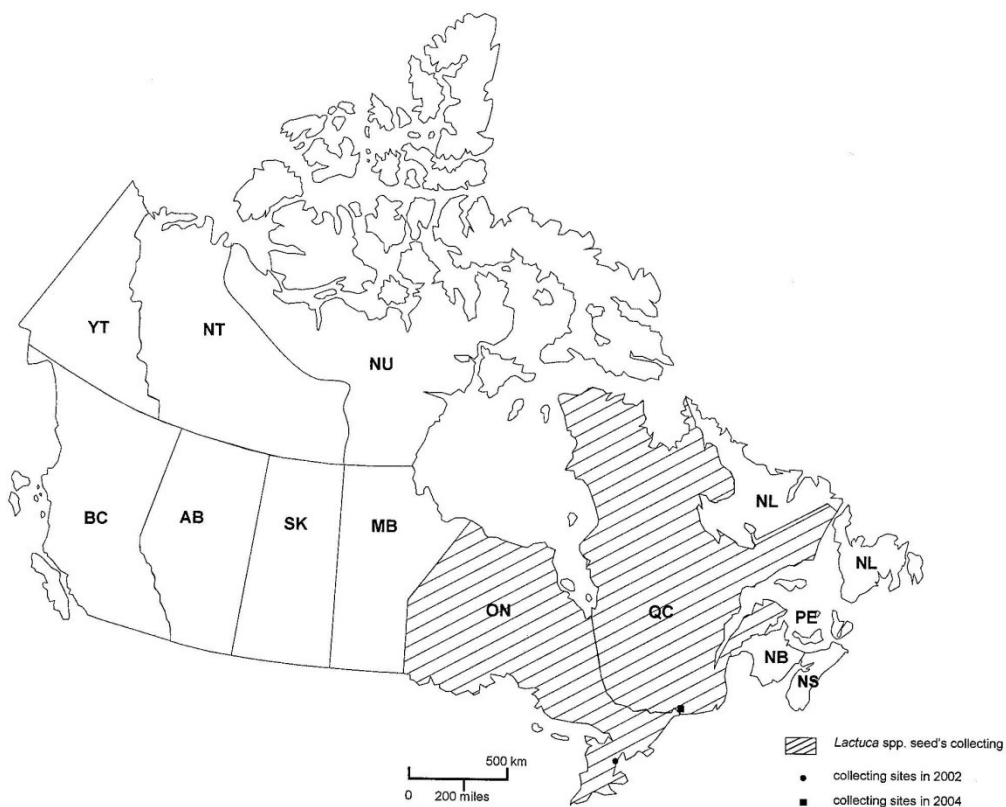
Forma	Morfologický znak											
	dtn			štn			Index tvaru			dz		
<i>L. serriola</i>	<i>N</i>	\bar{X}	SD	<i>N</i>	\bar{X}	SD	<i>N</i>	\bar{X}	SD	<i>N</i>	\bar{X}	SD
f. <i>serriola</i>	33463	3.09*	0.32	33463	0.96*	0.15	33463	3.30*	0.55	33463	4.24	0.54
f. <i>integrifolia</i>	6454	3.11*	0.34	6454	0.97*	0.16	6454	3.29*	0.58	6454	4.25	0.55

dtn – délka těla nažky, štn – šířka těla nažky, Index tvaru – index délka/šířka těla nažky, dz – délka zobánku, *N*- počet morfologicky studovaných nažek, \bar{X} - průměr, SD – standardní odchylka, * statisticky signifikantní na hladině $p < 0.05$

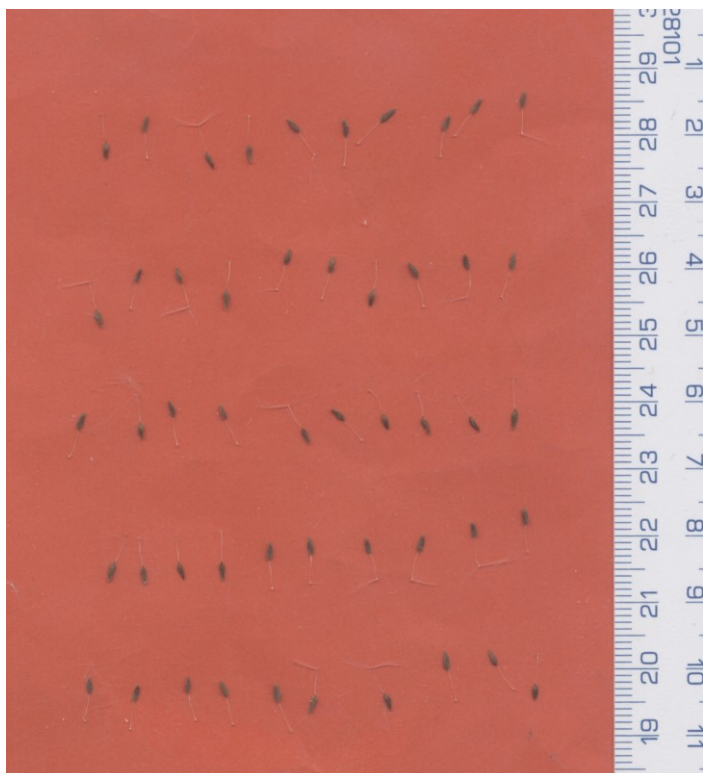
Obrázek 1. Nejdůležitější sběrové lokality lociky kompasové (*Lactuca serriola*) navštívené během výzkumně-sběrových expedic v USA v letech 2002, 2004 a 2006 (Lebeda et al. 2010, nepublikováno)



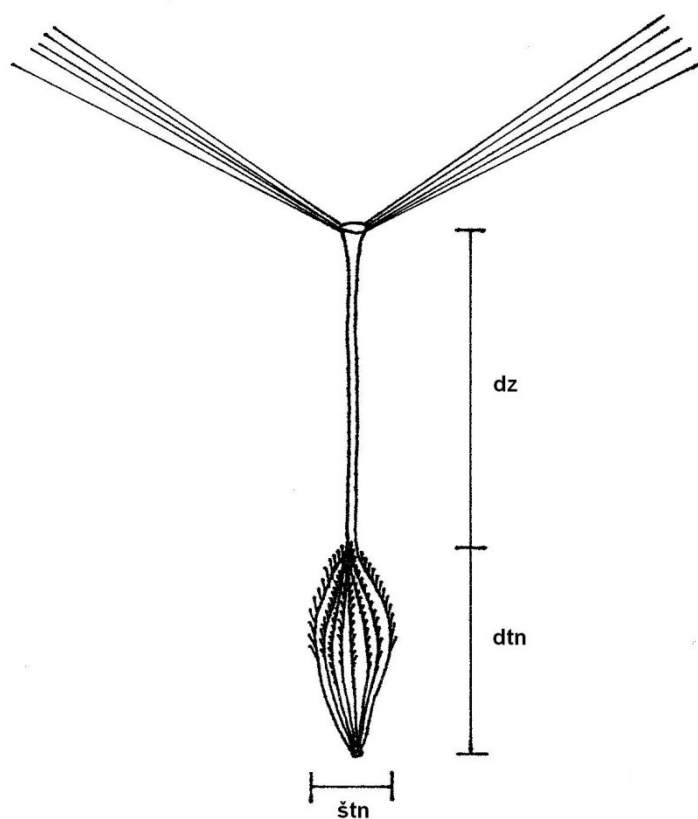
Obrázek 2. Nejdůležitější sběrové lokality lociky kompasové (*Lactuca serriola*) navštívené během výzkumně-sběrových expedic v Kanadě v letech 2002 a 2004 (Lebeda et al. 2010, nepublikováno)



Obrázek 3. Nažky *L. serriola* genotypu 49/04-2

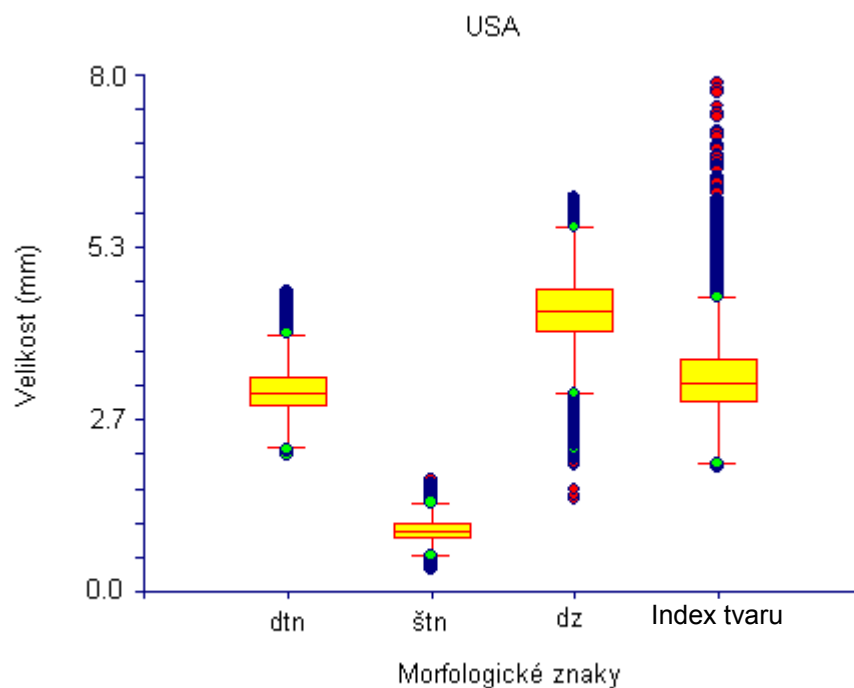


Obrázek 4. Schematické znázornění studovaných morfologických znaků na nažce lociky kompasové (*Lactuca serriola*) (Novotná et al. 2010, připraveno do tisku)



Obrázek 5. Krabičkový diagram průměrných hodnot studovaných morfologických znaků nážek populací *L. serriola* z USA (a) a Kanady (b)

(a)



(b)

