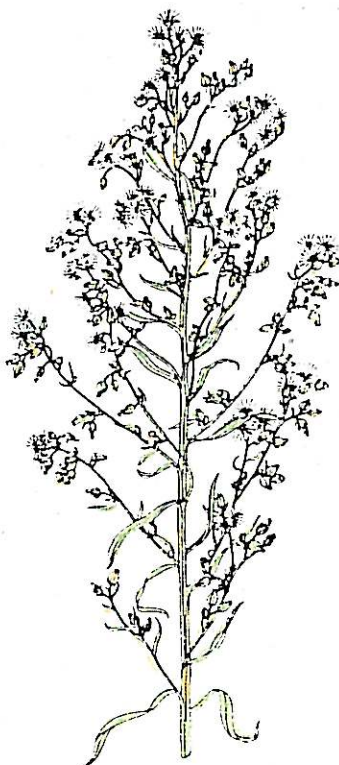


BIOLOGICKÁ FAKULTA JIHOČESKÉ UNIVERZITY



Bakalářská práce

**Reprodukční vlastnosti invazního druhu *Conyza canadensis*
(L.) Cronq.**



Martina Filipová
Školitel: Mgr. Stanislav Mihulka
2001

Filipová, M. 2001. Reprodukční vlastnosti invazního druhu *Conyza canadensis* (L.) Cronq. [Reproductive characteristics of invasive species *Conyza canadensis* (L.) Cronq.] Bc. Thesis, in Czech. University of South Bohemia, Faculty of Biological Science. České Budějovice, Czech Republic. 21 p.

Anotace

Populations of *Conyza canadensis*, growing at different sites closed to České Budějovice, were observed in the field to obtain information about seed production and survival of plants. Seed production per plant was compared with data from Illinois, U. S. Seeds from five localities in South Bohemia and from three localities on Mediterranean islands Sardinia and Corsica were tested for germination rates at different temperatures and light conditions. The invasive potential of *C. canadensis* was discussed.

Poděkování

Děkuji školiteli Standovi Mihulkovi a konzultantovi Karlu Prachovi za povzbudivá slova, užitečné rady a všestrannou podporu.

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracovala samostatně, jen s použitím citované literatury.

V Českých Budějovicích 23. května 2001 *Markna Filipová*

OBSAH

1. ÚVOD.....	1
1.1 Pojem invazní druh.....	1
1.2 Průběh invaze.....	1
1.3 Současný stav invaze druhu <i>Conyza canadensis</i>	1
1.4 Taxonomické zařazení druhu <i>Conyza canadensis</i>	2
1.5 Stanoviště.....	2
1.6 Životní cyklus.....	3
1.7 Plodnost a klíčivost.....	3
1.8 Invazní potenciál druhu <i>Conyza canadensis</i>	4
1.9 Cíle.....	4
2. MATERIÁL A METODY.....	5
2.1 Popis lokalit.....	5
2.2 Produkce semen.....	7
2.3 Klíčivost.....	7
2.4 Přežívání růžic přes zimu.....	8
3. VÝSLEDKY.....	9
3.1 Produkce semen.....	9
3.2 Porovnání plodnosti českých populací s literárními údaji ze Spojených států..	10
3.3 Klíčivost.....	12
3.4 Přežívání růžic přes zimu.....	13
3.5 Úmrtnost během vegetační sezóny.....	14
4. DISKUSE.....	15
4.1 Invazní druhy čeledi <i>Asteraceae</i>	15
4.2 Šíření druhu <i>Conyza canadensis</i>	15
4.3 Produkce semen.....	16
4.4 Klíčivost.....	16
4.5 Přežívání růžic přes zimu.....	17
4.6 Omezování výskytu druhu <i>Conyza canadensis</i>	18
4.7 Minulost a budoucnost invaze druhu <i>Conyza canadensis</i>	18
5. ZÁVĚRY.....	19
6. LITERATURA.....	20
7. PŘÍLOHY	

1. ÚVOD

1.1 Pojem invazní druh

Obecně je invazním druhem rostlina, živočich nebo mikroorganismus, který byl člověkem, ať již úmyslně či neúmyslně, rozšířen mimo areál svého přirozeného výskytu. V nejširším pojetí se invaze dějí na několika prostorových a časových úrovních a jejich příčinami mohly být například pohyby kontinentů a rozvoj dopravy v minulosti nebo globální změna klimatu v budoucnosti (di Castri 1990). Pro účely této práce se však budu držet tradičního chápání invazního organismu jako druhu buď biogeograficky nepůvodního, nebo jako druhu domácího, jenž obsazuje společenstva, ve kterých se předtím nevyskytoval (Heywood 1989). Původními druhy se přitom rozumí druhy přítomné v daném území již před objevením Ameriky.

1.2 Průběh invaze

Proces invaze lze rozdělit na čtyři fáze. Na samém začátku je introdukce druhu a jeho uchycení v novém prostředí (1). Je-li následováno úspěšným rozmnožováním, nastává fáze kolonizace (2). Třetím krokem je zdomácnění druhu neboli naturalizace (3) a jeho případné další šíření představuje poslední stupeň invaze (4) (di Castri 1990, Heywood 1989).

1.3 Současný stav invaze druhu *Conyza canadensis*

C. canadensis v Evropě prošel již všemi výše zmíněnými stadii invaze. Svědčí o tom šíření nejen na opuštěná pole (Prieur-Richard et al. 2000, Thébaud et al. 1996), ale také například do luk (Koutecký 2000). Jedná se o starý výsadek amerického druhu, který se natolik rozšířil a zdomácněl, že lze dnes jen stěží zjistit, jakou cestou se k nám v minulosti dostal (Jehlík 1998). Pravděpodobně jeho šíření významně napomohlo budování železnic a vzdušné proudy vznikající při jízdě vlaků, tzv. ferroviatická agestochorie a migrace (Hejný et Jehlík 1973). Nejstarším dostupným pramenem je Preslův Wšeobecný rostlinopis (1846), který popisuje rozšíření turanu na rumu, polích a rolích v Severní a Střední Americe, v Persii, v severní Africe a v celé Evropě. Dostál jej pak v roce 1989 uvádí jako druh v Československu zdomácnělý na polích, úhorech,

pole, vinice, skládky, okraje silnic a železnic, ale také narušená místa v přirozené vegetaci písečných přesypů a luk (Thébaud et Abbott 1995).

Jako typický r-stratég je dominantou počátečních sukcesních stadií, zejména polí v prvních třech letech po opuštění. Vyznačuje se populacemi, které kolísají v čase a prostoru, a produkcí mnoha drobných, snadno šířitelných semen. Příznačná je rovněž velká plasticita ve velikosti rostlin a v množství semen a také tolerance k širokému rozpětí půdních a klimatických podmínek (Regehr et Bazzaz 1979).

1.6 Životní cyklus

Za pozornost stojí životní cyklus tohoto druhu. V závislosti na době zralosti semen a na dostupnosti zdrojů (vody, tepla aj.) využívá dvě životní strategie. Na severoamerických polích, v oblasti svého původního areálu, se chová převážně jako ozimá jednoletka. Obvykle tam více než 70 % jedinců vyklíčí na podzim a vytvoří přezimující růžice (Buhler et Owen 1997). Do prvních mrazů přežije 99 % semenáčků, zato v zimě dochází k nejvyšší úmrtnosti, způsobené mrazovým vytahováním (frost heating). Mortalita se pohybuje od 0 % u velkých růžic (> 5 cm) do 100 % u nejmenších (< 1 cm). Vegetativní růžice během zimy fotosyntetizují a ukládají zásobní látky, čímž si vytváří náskok před druhy, jež klíčí na jaře (Regehr et Bazzaz 1979). Jen menší část rostlin *C. canadensis* (5 až 32 %) se objeví zjara a pak tentýž rok vykvete a odplodí (Buhler et Owen 1997), ovšem jejich příspěvek k celkové produkci semen je nepatrný – pouhé 0,3 % (Regehr et Bazzaz 1979).

1.7 Plodnost a klíčivost

Plodnost druhu *C. canadensis* je značná, neboť průměrná zdravá rostlina vytvoří 74 700 nažek (Regehr et Bazzaz 1979). Množství semen je přímo úměrné výšce rostliny. Naproti tomu reprodukční úsilí (reproductive effort), vyjádřené počtem semen na gram sušiny, s rostoucí výškou klesá. To znamená, že energie je přednostně vynakládána na dosažení maximální výšky, a tím na účinnější přenos ochmýřených nažek větrem (Regehr et Bazzaz 1979). Ostatně i schopnost samoopylení napomáhá šíření na velké vzdálenosti a uchycení na čerstvě narušených stanovištích (Mulligan a Findlay 1970). Semena jsou ihned po dozrání klíčivá, podle údaje Regehra a Bazzaze (1979) klíčivost dosáhla 25 %.

2.1. MATERIÁL A METODY

2.1 Popis lokalit

Bylo sledováno 5 lokalit v roce 1999 a 5 lokalit v roce 2000. Všechny jsou blíže charakterizovány v **tab. 1 a 2** a zakresleny v mapě v **příloze č. 1**.

Tab. 1. Lokality v České republice, rok 1999

Lokalita	zkratka	nadm. výška (m)	poloha a stanoviště	substrát
Nemanice	Ne	395	severní okraj Českých Budějovic, asi pět let opuštěné pole severně od rybníka Světlík (=Nemanický rybník)	písčitohlinitý, vlhký
Úsilné	Ús	400	obec 1 km severovýchodně od Českých Budějovic, rumiště nalevo od cesty z návsi směrem k Voselnému rybníku (= Čertík) a do Nemanic	hlinitý, s drtí cihel, škváry a asfaltu, vysychavý
Vráže	Vr	450	bývalý štěrkový lom, 2 km na západ od Dubného (obec 6 km západně od Č. Budějovic), jižní expozice	písčitohlinitý, místy hrubý štěrk, kameny a skála, vysychavý
Vltava	Vlt	380	rumiště na levém břehu Vltavy na severním okraji Č. Budějovic, vedle cyklostezky směrem na Hlubokou nad Vltavou	písčitohlinitý, vysychavý
Čistička	Čis	380	rumiště na pravém břehu potoka mezi čistírnou odpadních vod a Trágrovým dvorem, 2 km severně od Č. Budějovic	hlinitý, vlhký

Tab. 2. Lokality v České republice, rok 2000

Lokalita	zkratka	nadm. výška (m)	poloha a stanoviště	substrát
Chelčice	Che	440	pole ležící jeden rok ladem, východně od Chelčic, 4 km jižně od Vodňan	hlinitý, vlhký
Nemanice školka	Neš	395	okraj města, v těsné blízkosti pole, spára mezi chodníkem a obrubníkem před mateřskou školou, plocha otevřená k severu (zástavba na jižní straně)	jemný štěrk, vysychavý
Úsilné	Ús	400	viz rok 1999	
Křemže	Kř	520	chodník před Sběrnými surovinami v obci Křemže, u silnice směrem na České Budějovice, spáry mezi betonovou dlažbou (kostky 30 x 30 cm), jižní orientace	jemný štěrk, vysychavý
Vráže	Vr	450	viz rok 1999	

Na jaře 1999 bylo vybráno v okolí Českých Budějovic 5 populací na lokalitách s odlišnými podmínkami prostředí. Z každé populace bylo náhodně vybráno a označeno 50 jedinců, u kterých bylo zjišťováno přežívání v průběhu vegetační sezóny a níže popsané

Pro pokusy s klíčivostí byla dále dovezena semena z Korsiky a Sardinie. Stručnou charakteristiku tamějších lokalit uvádí **tab. 3**, jejich poloha je vyznačena v **příloze č. 2**.

Tab. 3. Lokality ve Středozeří, rok 1999

Lokalita	zkratka	nadm. výška (m)	poloha, stanoviště	substrát
Playa	Pl	1	východní pobřeží Korsiky, pláž jižně od města Solenzara	písečný
Přístav	Př	1	severní Sardinie, ruderal na pobřeží v Maddaleně	hlinitý
Kongres	Kon	5	severní pobřeží Sardinie, sešlapávaný ruderal uprostřed města Maddalena, asi 100 m od moře	hlinitopísečný

2.2 Produkce semen

Údaje o produkci semen jsou násobkem počtu úborů, známým pro každou rostlinu, a průměrného počtu semen v úboru, který byl spočítán pro každou populaci zvlášť. Data z jednotlivých lokalit byla vyhodnocena ANOVOU. Pokud byl její výsledek průkazný na hladině významnosti $\alpha = 0,05$, byl užit Tukeyho test pro mnohonásobné porovnání průměrů (Lepš 1996). Závislost produkce semen na velikosti jarních růžic, na dosažené výšce a na typu lokality byla testována zobecněnými lineárními modely (GLM) s Poissonovou distribucí vysvětlované proměnné. Průměrné počty semen byly porovnány s literárními údaji z oblasti primárního výskytu druhu *Conyza canadensis* (Regehr et Bazzaz 1979).

2.3 Klíčivost

Zralá semena byla sebrána na podzim 1999 na pěti lokalitách v České republice (Nemanice, Úsilné, Vráže, Vltava a Čistička) a na třech ve Středozeří (Přístav, Kongres a Playa). Klíčení probíhalo jednak od konce listopadu 1999 do poloviny ledna ve skleníku, kde teplota kolísala mezi 5 a 15 °C (dále budu pro přehlednost uvádět 10 °C), jednak v dubnu 2000 při stále pokojové teplotě 23 °C. Bylo vyséváno po 50 semenech na filtrační papír v Petriho miskách, v nichž byla udržována stálá vlhkost. Za obou teplot byla vždy tři opakování ponechána na denním osvětlení a tři ve stálé tmě (v uzavřené papírové krabici). Pro lokality Vltava (Vlt) a Vráže (Vr) z technických důvodů chybějí údaje o klíčivosti při 23 °C ve tmě. U lokality Čistička byla klíčivost zjišťována jen při

3. VÝSLEDKY

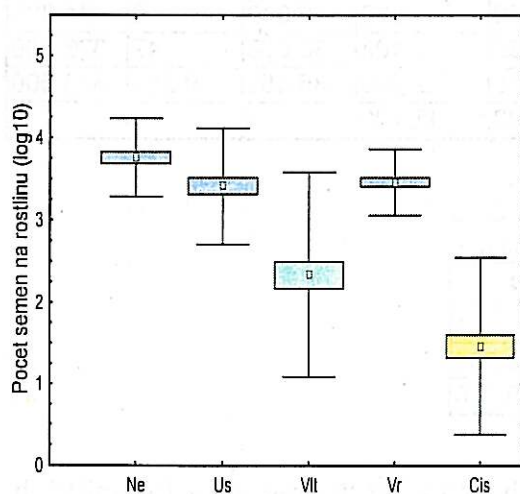
3.1 Produkce semen

Množství vytvořených semen bylo velmi proměnlivé uvnitř populací i mezi populacemi z různých lokalit (**obr. 2 a 3**). Logaritmovaná data byla podrobena jednocestné analýze variance, jejíž výsledky uvádí **tab. 4**. Produkce semen se v obou sezónách lišila mezi lokalitami ($p < 0,001$). V roce 1999 dosahovaly nejvyšší produkce semen populace na poli v Nemanicích, na rumišti v Úsilném a v lomu ve Vráži, nejnižší plodnost byla zaznamenána u rostlin na rumišti Čistička. V roce 2000 vytvořily nejvíc semen rostliny na poli u Chelčic, naopak nejnižší plodnost vykazovaly populace z lomu Vráže a z chodníku v Křemži (o dva řády menší než v Chelčicích).

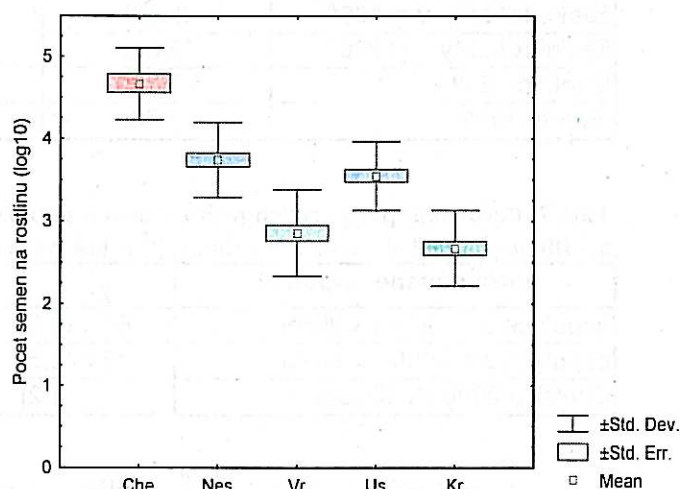
Tab. 4. Porovnání produkci semen mezi lokalitami, výsledky ANOVY, lokality zadávány jako faktor s náhodným efektem (df-počet stupňů volnosti, F-testové kritérium, p-dosažená hladina významnosti).

faktor	df	F	p
lokality v r. 1999	245	61,60	<0,001
lokality v r. 2000	130	61,48	<0,001

Obr. 2. Produkce semen v roce 1999. Vysvětlivky ke zkratkám lokalit viz **tab. 1**. Lokality označené stejnou barvou se od sebe statisticky významně neliší - na základě mnohonásobného porovnání průměrů Tukeyho testem ($p < 0,001$), $n=50$ pro každou lokalitu.

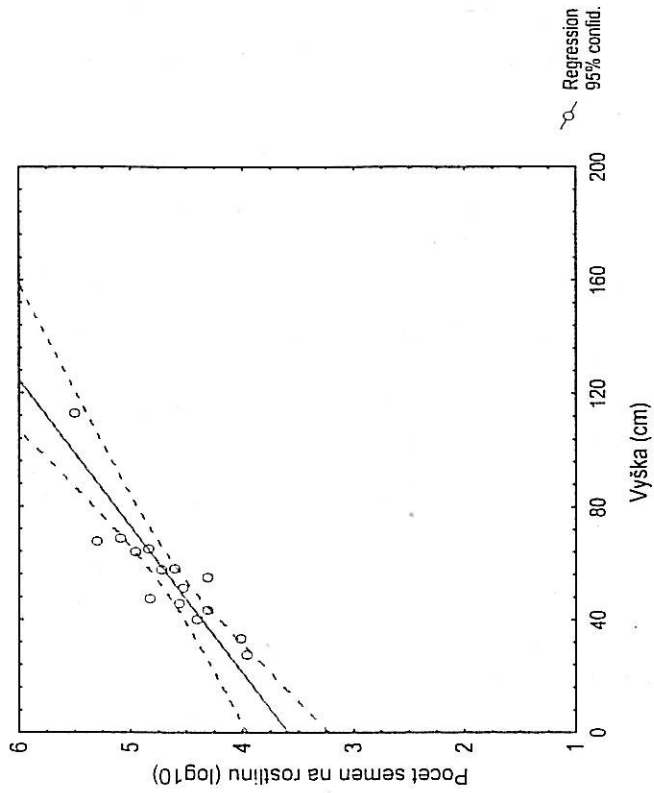


Obr. 3. Produkce semen v roce 2000. Vysvětlivky ke zkratkám lokalit viz **tab. 2**. Pro lokalitu Chelčice $n=15$, pro ostatní $n=30$. Barevné odlišení lokalit provedeno podle výsledků Tukeyho testu ($p < 0,001$).



Následně byly otestovány rozdíly v plodnosti rostlin na dvou lokalitách, které byly sledovány po oba roky. Byla použita opět ANOVA. U lokality Vráže byl statisticky

Obr. 5

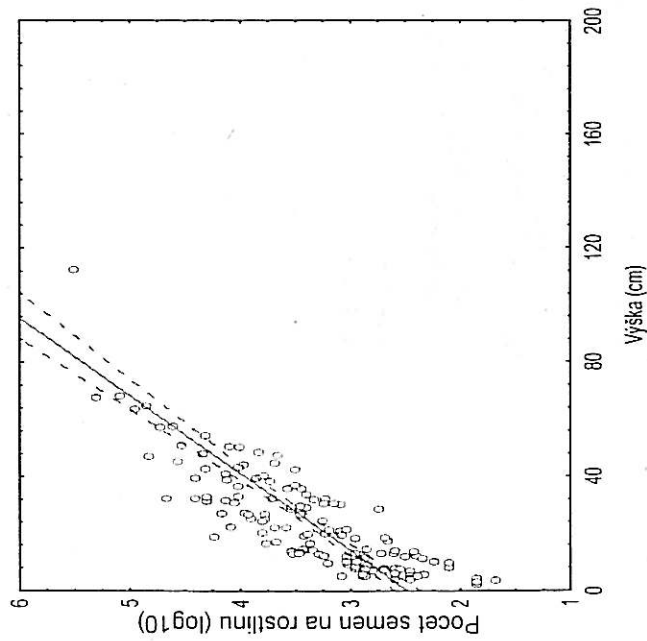


Obr. 4. Závislost produkce semen na výšce rostliny pro všechny populace sledované v r. 2000. Regresní model: $Y=2,481+0,037 \cdot \text{výška}$; $R^2=0,711$; $df=133$.

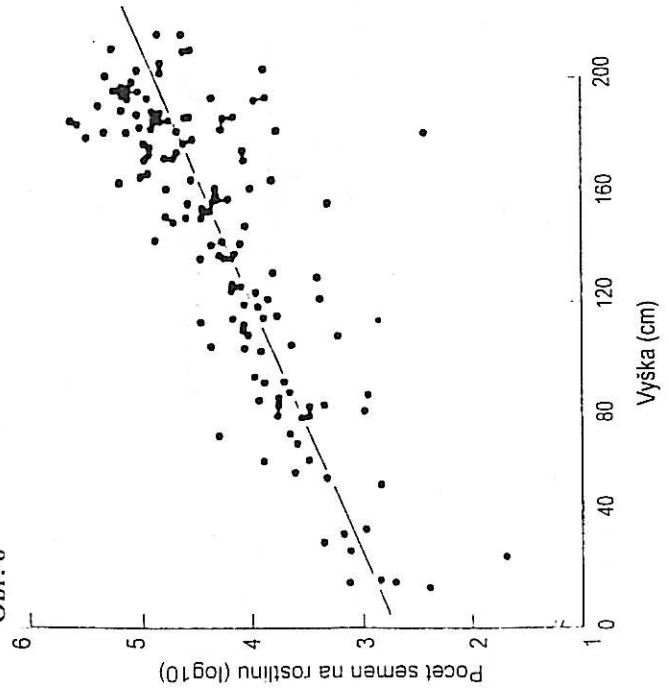
Obr. 5. Závislost produkce semen na výšce rostliny na lokalitě Chelčice v r. 2000. Regresní model: $Y=3,591+0,019 \cdot \text{výška}$; $R^2=0,776$; $df=13$.

Obr. 6. Závislost produkce semen na výšce rostliny na poli v Illinois. Regresní model: $Y=2,705+0,001 \cdot \text{výška}$; $df=30$. Graf upraven podle Regehra a Bazzaze (1979).

Obr. 4



Obr. 6

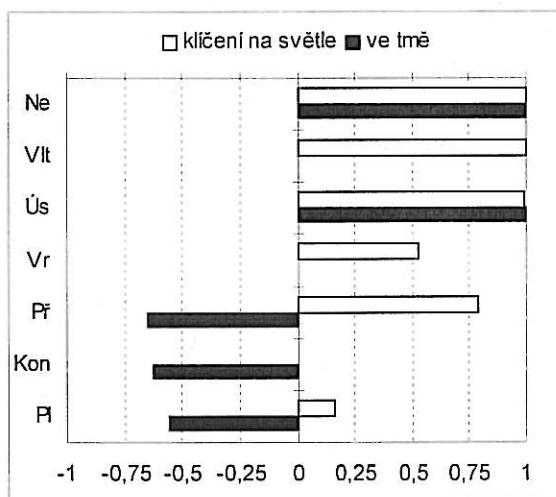


Tab. 8. Výsledky GLM pro klíčivost jako vysvětlovanou proměnnou, F – testové kritérium, p – dosažená hladina významnosti.

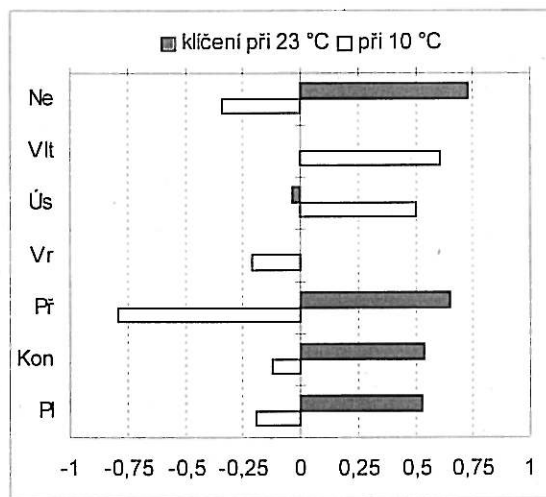
Vysvětlující proměnná	F	p
původ	35,64	< 0,01
lokality v původu	11,04	< 0,01
teplota	76,08	< 0,01
světlo	0,23	0,63
teplota * světlo	9,20	< 0,01

Obrázky 8 a 9 znázorňují pro každou lokalitu míru preferencí vůči osvětlení a teplotě, vyjádřenou hodnotou Q indexu. Kladná hodnota naznačuje pozitivní vazbu na vyšší teplotu, případně na světlo, záporná hodnota značí vazbu na nižší teplotu, popřípadě na tmu. Semena z českých populací klíčí jednoznačně více při vyšší teplotě (23 °C), a to jak ve tmě, tak na světle. Opačné nároky vykazují jihoevropské populace, které, jsou-li ve tmě, upřednostňují nižší teplotu (10 °C). U populace z lokality Přístav (Př) se oba trendy prolínají: osvětlená semena dosahují vyšší klíčivosti při 23 °C, zatměná při 10 °C.

Obr. 8 Preference vůči teplotě při klíčení vyjádřené hodnotou Q indexu. 1 = preference 23 °C; -1 = preference 10 °C; 0 = žádné preference.



Obr. 9 Preference vůči osvětlení během klíčení vyjádřené hodnotou Q indexu. 1 = preference světla; -1 = preference stálé tmy; 0 = žádné preference.



3.4 Přežívání růžic přes zimu

Bohužel část vyznačených ploch byla během zimy poškozena. Proto jsou v **tab. 3** uvedeny údaje jen o třech čtvercích. Přestože je to příliš malý soubor dat pro statistické vyhodnocení, vyplývá z nich, že zhruba jedna čtvrtina růžic (27,8 %) přežila do příštího jara.

4. DISKUSE

4.1 Invazní druhy čeledi *Asteraceae*

Hned několik prací se zabývalo otázkou vysokého zastoupení invazních druhů v jedné z evolučně nejpokročilejších čeledí, v čeledi *Asteraceae* (Heywood 1989, Pyšek 1997). Druhy této čeledi mají vlastnosti, které svědčí o velkém invazním potenciálu: zejména vysokou reprodukční rychlost, specializované struktury usnadňující rozšiřování, častý výskyt apomixie a sekundární metabolity na ochranu před predací (Heywood 1989). Pyšek (1997) se přiklání k názoru, že jde o nadprůměrně úspěšnou čeleď, pokud se týče invazí. Podle jeho analýz se na invazních flórách se podílí 13,5 %, zatímco celá čeleď *Asteraceae* představuje 8,4 % světové flóry. Ačkoli se procentem invazních druhů z celkového počtu druhů řadí mezi průměrné čeledi, z hlediska schopnosti šíření a schopnosti naturalizace se jeví mimořádně úspěšnou (Pyšek 1997).

Nejinak je tomu ve střední Evropě (Pyšek et al. 1995). Početné populace zde vytváří například *Galinsoga ciliata*, *G. parviflora*, *Bidens frondosa*, *Solidago canadensis* a samozřejmě *Conyza canadensis*.

4.2 Šíření druhu *Conyza canadensis*

Druh *Conyza canadensis* splňuje kritéria pro zařazení do skupiny úspěšných invazních druhů podle Newsome a Noble (1986) – proniká a začleňuje se do relativně člověkem neovlivněných společenstev s častějšími disturbancemi a je schopen vyrovnat se s výkyvy stanovištních podmínek.

Může se objevit a přežívat v rozvolněných porostech i v relativně přirozené vegetaci, zvláště po jejím narušení - například v loukách po povodni. Tuto situaci popisuje Koutecký (2000), který ani po třech letech po záplavách nepozoroval ústup druhu *C. canadensis* z lučních společenstev na jižní Moravě. Podle vlastních zkušeností s oblibou osidluje také nedávno upravované břehy rybníků ve volné krajině a překážkou pro něho není ani poměrně vysoká nadmořská výška – roste například na parkovišti na Zhůří na Šumavě (1100 m).

Typické je rychlé střídání lokalit, na nichž se právě vyskytuje. Dynamiku obsazování a opouštění stanovišť dokumentuje osud tří z pěti lokalit sledovaných v roce

Všechna česká semena klíčila lépe při 23 °C, a to s 83 až 99 % úspěšností u semen z lokalit Úsilné, Vltava a Nemanice. Méně klíčivých semen (23 % při 23 °C) bylo jen na lokalitě Vráže, což pravděpodobně způsobuje extrémnost stanoviště: v létě častá vysychání a přehřívání, v zimě holomrazy. Obojí, jak podíl klíčivých semen, tak adaptace na extrémní podmínky, naznačuje vysoký invazní potenciál druhu *Conyza canadensis* v Evropě. Pokusně ověřené klíčivosti semen z Čech, Sardinie a Korsiky totiž několikanásobně převyšovaly 25 % klíčivost illinoiských semen, kterou uvádí Regehr a Bazzaz (1979). Toto porovnání je však nutno brát s rezervou, neboť jejich test klíčivosti probíhal v klimaboxu za blíže nepopsaných podmínek. Je rovněž možné, že se do Evropy dostaly, nebo zde byly následně vyselektovány genotypy s vyšší klíčivostí semen.

4.5 Přežívání růžic přes zimu

Z vlastních pozorování i mimo zde uváděné lokality usuzují, že využívání ozimého cyklu je, zejména v jižních Čechách, spíše okrajovou životní strategií, a to převážně v klimaticky příznivých letech, jakým byl rok 2000. To je výrazný rozdíl oproti převládající ozimé strategii u severoamerických (Regehr et Bazzaz 1979) a jihofrancouzských (Thébaud et al. 1996) populací.

Liší se rovněž načasování klíčení: v Illinois se růžice objevují od srpna do poloviny října, u Chelčic až během října. To je zřejmě jednou z příčin menších rozměrů českých semenáčků (průměr do 1 cm, illinoiské měří i přes 10 cm). Tento rozdíl ale nejspíš nemá zásadní vliv na přežívání rostlin přes zimu. Regehr a Bazzaz (1979) totiž uvádí 14 % podíl přeživších růžic na plochách s nejvyšší populační hustotou (360 růžic na m²) a pro velikostní kategorii srovnatelnou s českou populací (průměr většinou nepřesahoval 3 cm). V Chelčicích pak přežila zhruba jedna čtvrtina růžic při populační hustotě kolem 8000 růžic na m² a průměru do 1 cm. Růžice o větším průměru přežívaly v severoamerických populacích výrazně lépe (Regehr et Bazzaz 1979).

Podle zmíněné studie (Regehr et Bazzaz 1979) úmrtnost druhu *Conyza canadensis* během zimy způsobuje mrazové vytahování semenáčků a při hustotách nad 10³ jedinců na m² také vnitrodruhová konkurence (samozřed'ování). Pravděpodobnost přežití se zvyšuje s velikostí růžice a snižuje se s populační hustotou. Záleží též na

5. ZÁVĚRY

1. Počet vytvořených semen je určován spíše výškou rostliny a podmínkami stanoviště než velikostí růžice na jaře.
2. Na neobdělávaném poli byla produkce semen (při stejné výšce rostlin) vyšší než udávají Regehr a Bazzaz (1979) z Illinois, USA.
3. a) České a jihoevropské populace mají jiné nároky na klíčení semen.
b) Teplota výrazně ovlivňuje klíčivost.
c) Vliv světla se uplatňuje pouze v interakci s teplotou.
4. Přezimující růžice jsem pozorovala na jediné lokalitě.
Conyza canadensis může v našich podmínkách využívat strategii ozimé jednoletky, přičemž podzimní růžice jsou schopny v určité míře přežít zimu.
5. Míra úmrtnosti během vegetační sezóny kolísala na jednotlivých lokalitách od 0 do 30 %.

Newsome, A. E. et Noble, I. R. 1986. Ecological and physiological characters of invading species. In: Groves, R. H. et Burden, J. J.: Ecology of biological invasions: An Australian perspective. Australian Academy of Science, Canberra, 1-20.

Noyes, R. D. 2000. Biogeographical and evolutionary insights on *Erigeron* and allies (*Asteraceae*) from ITS sequence data. *Plant Systematics and Evolution* 220: 93-114.

Presl, J. S. 1846. Wšeobecný rostlinopis, čili: popsání rostlin ve všelikém ohledu užitečných a škodlivých. 1. díl. Kronberg a Řivnáč, Praha.

Prieur-Richard, A. H., Lavorel, S., Grigulis, K. et Dos Santos, A. 2000. Plant community diversity and invasibility by exotics: invasion of Mediterranean old fields by *Conyza bonariensis* and *Conyza canadensis*. *Ecology Letters* 3: 412-422.

Pyšek, P. 1997. *Compositae* as invaders: better than the others? *Preslia* 69: 9-22.

Pyšek, P., Prach, K., Rejmánek, M. et Wade, P. M. 1995. Plant invasions. General aspects and special problems. SPB, Amsterdam.

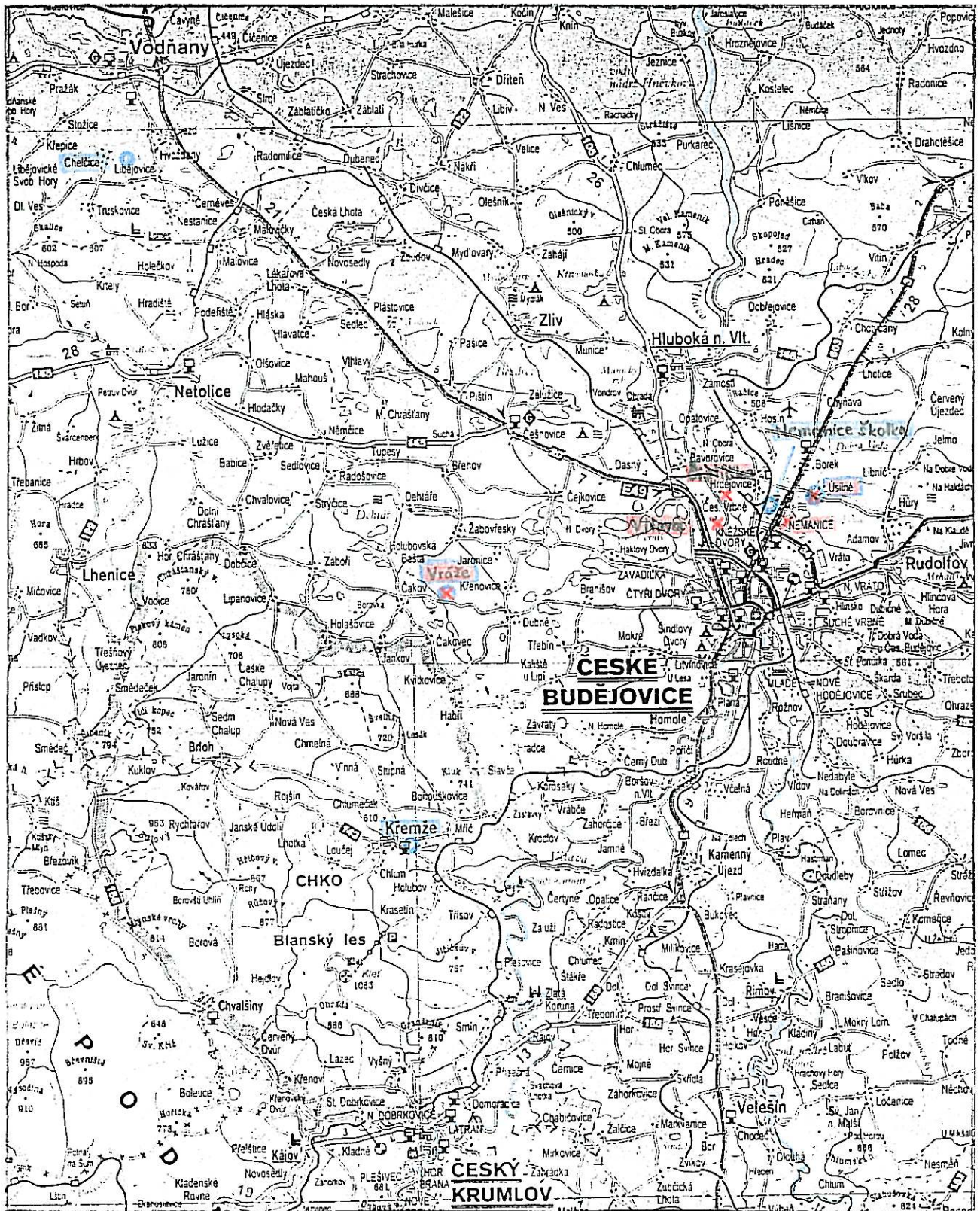
Regehr, D. L. et Bazzaz, F. A. 1979. The population dynamics of *Erigeron canadensis*, a successional winter annual. *Journal of ecology* 67: 923-933.

Thébaud, C. et Abbott, R. J. 1995. Characterization of invasive *Conyza* species (*Asteraceae*) in Europe: Quantitative trait and isozyme analysis. *American Journal of Botany* 82: 360-368.

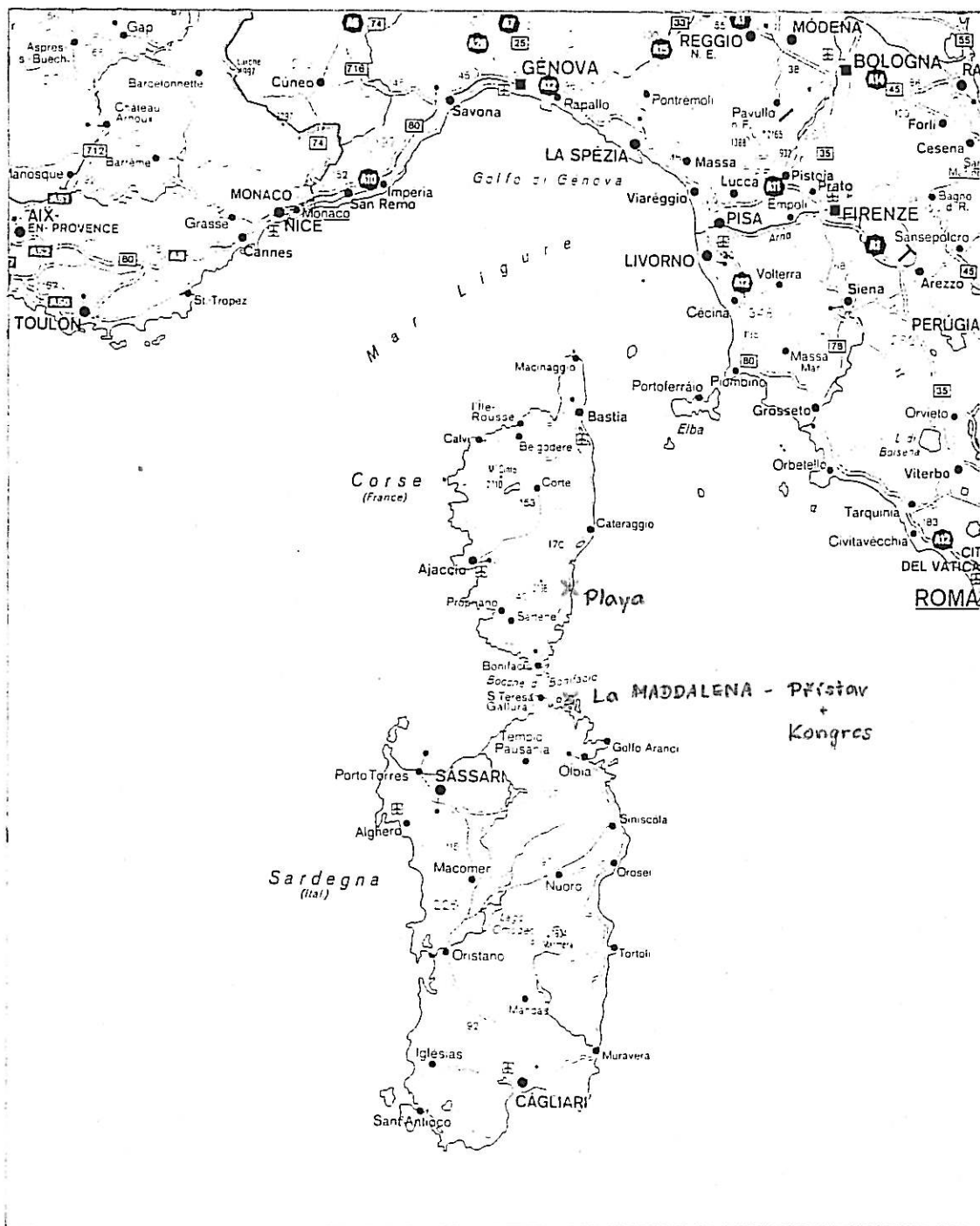
Thébaud, C., Finzi, A. C., Affre, L., Debussche, M. et Escarre, J. 1996. Assessing why two introduced *Conyza* differ in their ability to invade Mediterranean old fields. *Ecology* 77: 791-804.

Yule, G. U. 1912. On the methods of measuring the association between two attributes. *Journal of Royal Statistic Society* 75: 579-642.

Zinzolker, A., Kigel, J. et Rubin, B. 1985. Effects of environmental factors on the germination and flowering of *Conyza albida*, *C. bonariensis* and *C. canadensis*. *Phytoparasitica* 13: 229-230.



Příloha č. 1. Poloha lokalit sledovaných v okolí Českých Budějovic
v r. 1999 (x) a v r. 2000 (o). Měřítko 1:200 000.



Příloha č. 2. Poloha lokalit na ostrovech Sardinie a Korsika.