

Efficienza di crescita di *Bidens cernua* L. specie rara della flora d'Italia

L. Gratani, G. Fabrini, M.F. Crescente, L. Varone, A. Bonito & M. Marcoccia

Dipartimento di Biologia Vegetale, "Sapienza" Università di Roma, P.le Aldo Moro 5, 00185 Roma; e-mail loretta.gratani@uniroma1.it

Abstract

Growth efficiency of Bidens cernua L. Italian flora rare species. The growth efficiency of *Bidens cernua* L., included in the Red List of Italian Flora (*status CR*), was analysed. Experiments were carried out *in situ* (Posta Fibreno lake, Latium) and *ex situ* (Botanical Garden of Rome) during the year 2006. The time span from seedlings emergence to seed dispersion was 7 months. Air temperature changing influenced the length of the vegetative activity period and the maximum plant height. Maximum plant height was reached 131 and 96 days after seedlings emergence *in situ* and *ex situ*, respectively.

Key words: *Bidens cernua* L., growth efficiency, phenology, RGR, vegetative activity.

Riassunto

È stata analizzata l'efficienza di crescita di *Bidens cernua* L., specie rara nel Lazio e inclusa nelle Liste Rosse regionali della Flora Italiana (*status CR*). Le ricerche sono state condotte *in situ* (Riserva Naturale "Lago di Posta Fibreno", Lazio) e su individui coltivati presso l'Orto Botanico di Roma, nel corso dell'anno 2006. I risultati nel loro insieme hanno messo in evidenza l'influenza della temperatura sulla lunghezza delle fenofasi, con una riduzione significativa del periodo di attività vegetativa negli individui coltivati *ex situ*, in risposta alla variazione della temperatura. Il ciclo fenologico si completa in 7 mesi e la massima altezza viene raggiunta rispettivamente 131 e 96 giorni dall'inizio della germinazione rispettivamente *in situ* ed *ex situ*. La riduzione del periodo di attività vegetativa per le piante coltivate *ex situ* determina una riduzione dell'altezza finale, con implicazioni sulla loro capacità produttiva.

Parole chiave: attività vegetativa, *Bidens cernua* L., efficienza di crescita, fenologia, RGR.

Introduzione

Molti fattori sono coinvolti nella crescita e nella capacità produttiva delle specie vegetali; differenze fra le specie sono legate alla lunghezza del periodo di attività vegetativa e alle condizioni ambientali che la determinano (Van Arendonk *et al.*, 1998), in particolare alla temperatura (Gratani *et al.*, 2000). Le specie caratterizzate da una efficiente capacità di crescita posseggono strutture capaci di utilizzare al meglio le risorse ambientali, come ad esempio una elevata superficie fogliare per unità di massa fogliare ed una elevata capacità fotosintetica (Cornelissen *et al.*, 1998). Le specie ad elevata competitività mostrano un picco dell'attività vegetativa nella stagione favorevole (Grime, 1979; Greulich & Bornette, 2003).

Il tasso relativo di crescita (RGR) è un indice della capacità produttiva delle specie, poiché misura il tasso proporzionale di crescita per unità di tempo (Tilman, 1988; Westoby, 1998; Almeida-Cortez *et al.*, 1999; Shipley, 2002; Montgomery, 2004; Jach & Ceulemans, 2006). Le specie annuali sono caratterizzate da elevati valori di RGR ed investono una elevata proporzione di fotosintati nella produzione dei semi; questa strategia fornisce un vantaggio in ambienti disturbati (Salisbury, 1942; Harper, 1961; Grime & Hunt, 1975). I valori elevati di RGR durante i mesi di massima potenzialità produttiva contribuiscono a determinare una elevata superficie fotosintetizzante (Greulich & Bornette, 2003) facilitando

il rapido completamento del ciclo vitale (Poorter & Remkes, 1990).

In tale ottica, l'obiettivo del presente lavoro è stato quello di analizzare il ciclo fenologico di *Bidens cernua* L., terofita scaposa di origine Eurasiatica, per valutare la sua efficienza di crescita, in un ambiente in cui le risorse non sono limitanti. *B. cernua*, distribuita in Europa, Asia e Nord America (Brändel, 2004), in Italia è segnalata nelle regioni del centro-nord ed è inclusa nelle Liste Rosse regionali della Flora Italiana per il Lazio (*status CR*) (Conti *et al.*, 1997). La raccolta dei semi da individui presenti presso la Riserva Naturale "Lago di Posta Fibreno" è stata finalizzata alla conservazione della specie presso la Banca del Germoplasma dell'Orto Botanico di Roma. I risultati degli studi potranno fornire indicazioni sull'ecologia della specie e in particolare sulla sua capacità produttiva. I semi selezionati potranno essere utilizzati anche in eventuali operazioni di reintroduzione e/o rafforzamento della popolazione nei siti di origine perturbati.

Materiali e metodi

Lo studio è stato condotto, nel corso dell'anno 2006, *in situ* (Riserva Naturale Lago di Posta Fibreno, 41°41'71" N, 13°41'52" E; 290 m s.l.m.) ed *ex situ*, su individui coltivati presso l'Orto Botanico di Roma (41°53'53" N, 12°28'46" E; 53 m s.l.m.).

La Riserva (codice IT6050015, SIC e ZPS) è situata alla base ovest del Parco Nazionale d'Abruzzo, nel territorio della provincia di Frosinone. Il lago, originato da un sistema di sorgenti disposte su un fronte di circa un chilometro, conserva inalterate le caratteristiche ambientali e floristico-vegetazionali.

Bidens cernua L., specie nitrofila, è localizzata in alcuni punti costieri del lago, su suoli torbosi poco evoluti, caratterizzati da un pH acido e frequentemente inondati, per variazioni del livello dell'acqua. Nell'area di ricerca, denominata "Pantano Papiro", la specie cresce in associazione con *Agrostis stolonifera* L., *Mentha aquatica* L., *Carex paniculata* L., *Carex pseudocyperus* L., *Eupatorium cannabinum* L. s.l., *Lysimachia vulgaris* L., *Scrophularia umbrosa* Dumort., *Lythrum salicaria* L., *Iris pseudacorus* L., *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. s.l., *Cirsium creticum* (Lam.) D'Urv. subsp. *triumfetti* (Lacaita) Werner, *Apium nodiflorum* L., *Epilobium montanum* L., *Galium divaricatum* Lam., *Juncus articulatus* L., *Lycopus europaeus* L. s.l., *Myriophyllum spicatum* L., *Nasturtium officinale* R. Br., *Salix alba* L. e *Salix caprea* L.

Clima

L'andamento climatico di Posta Fibreno, nel corso del 2006, è stato caratterizzato da una temperatura media annua di 14.7°C e da una piovosità totale di 1072 mm (dati forniti dall'Agenzia Regionale per lo Sviluppo e l'Innovazione dell'Agricoltura del Lazio e relativi alla Stazione Meteorologica di Arpino, Frosinone). Per quanto riguarda Roma, il 2006 è stato caratterizzato da una temperatura media annua di 16.5°C e da una piovosità totale di 480 mm (dati forniti dalla Stazione Meteorologica del Collegio Romano).

Nel corso dell'anno le temperature più basse sono state registrate, in entrambe le località, nel mese di Gennaio (2.5 e 3.2 °C, rispettivamente a Posta Fibreno e a Roma) e quelle più elevate (29.4±2°C e 30.8±2.5 °C, rispettivamente) nel periodo Luglio-Agosto.

Fenologia e dinamica di crescita

Nel mese di Novembre 2005 sono stati raccolti semi maturi di *Bidens cernua* da individui appartenenti alla popolazione di Posta Fibreno, per ottenere le piante da coltivare *ex situ*. Nel mese di Dicembre, al fine di aumentarne la germinazione, i semi sono stati sottoposti

a stratificazione in camera fredda a 5°C per 4 mesi, ponendoli in 4 contenitori di 4 cm di lato, realizzati con rete di poliestere a maglie di un 1 mm, e successivamente ad una profondità di 5 cm in vasi di plastica forati di 9 cm di diametro contenenti sabbia umida (Brändel, 2004). Nel mese di aprile 2006, dopo il periodo di stratificazione, è stata condotta la germinazione in serra non riscaldata. La semina è avvenuta ponendo i semi in vasi neri di polietilene (10 cm di diametro e 15 cm di altezza), riempiti con un substrato a base di torba (pH 4.5). Le semine sono state mantenute costantemente umide, ponendo i vasi in contenitori di plastica alti 4 cm e colmi d'acqua. Successivamente le plantule, coltivate negli stessi vasi di germinazione per evitare lo stress da trapianto, sono state collocate in vasche di 1 m di diametro e 0.30 m di profondità, riempite con acqua e poste all'aperto (Baskin *et al.*, 1999). I vasi sono stati sollevati dal fondo per porre i bordi superiori allo stesso livello della superficie dell'acqua delle vasche.

Le osservazioni fenologiche sono state condotte, a cadenza settimanale, *in situ* ed *ex situ*, rispettivamente su 30 individui, ed hanno riguardato: il periodo di emergenza delle plantule, l'allungamento del fusto, la fioritura, la fruttificazione e la senescenza.

L'analisi dello sviluppo ha riguardato la misura dell'altezza del fusto delle piante coltivate *ex situ* nel corso del periodo di attività vegetativa. Il tasso relativo di sviluppo in altezza (RGR_H , cm cm⁻¹ giorno⁻¹) è stato calcolato, in accordo a Bazzaz & Harper (1977) e a Crescente *et al.* (2002), come

$$RGR_H = \frac{\ln H_2 - \ln H_1}{\Delta t}$$

dove H_1 e H_2 rappresentano l'altezza al tempo t_1 (inizio dell'attività vegetativa) e al tempo t_2 (fine dell'attività vegetativa).

Analisi statistica

Le differenze nelle variabili considerate sono state determinate mediante l'analisi della varianza (ANOVA), utilizzando il software *Statistica* (Statsoft, USA).

Risultati

Ciclo fenologico *in situ*

Il ciclo fenologico degli individui presenti a Posta

Fibreno (Fig. 1) è iniziato nella prima decade di Maggio, con la comparsa delle plantule, quando la temperatura media minima dell'aria si era stabilizzata su 10.1°C. L'attività vegetativa è continuata fino alla metà di Settembre e si è svolta in un intervallo di temperature medie comprese fra 17.6 e 27.4°C. La fioritura è iniziata alla fine di Agosto ed è terminata alla metà di Ottobre, seguita dalla fase di fruttificazione; i semi maturi sono stati osservati a Novembre. La fase di senescenza è iniziata alla fine del mese di Ottobre e alla metà di Dicembre le piante si presentavano completamente secche. L'altezza finale, raggiunta dopo 131 giorni dalla germinazione, è risultata di 47.7 cm.

La lunghezza del ciclo fenologico, dalla comparsa delle plantule alla fine della fruttificazione è risultata di 207 giorni.

Ciclo fenologico *ex situ*

L'inizio dell'attività vegetativa è stata osservata i primi giorni di Maggio (Fig. 1), quando la temperatura

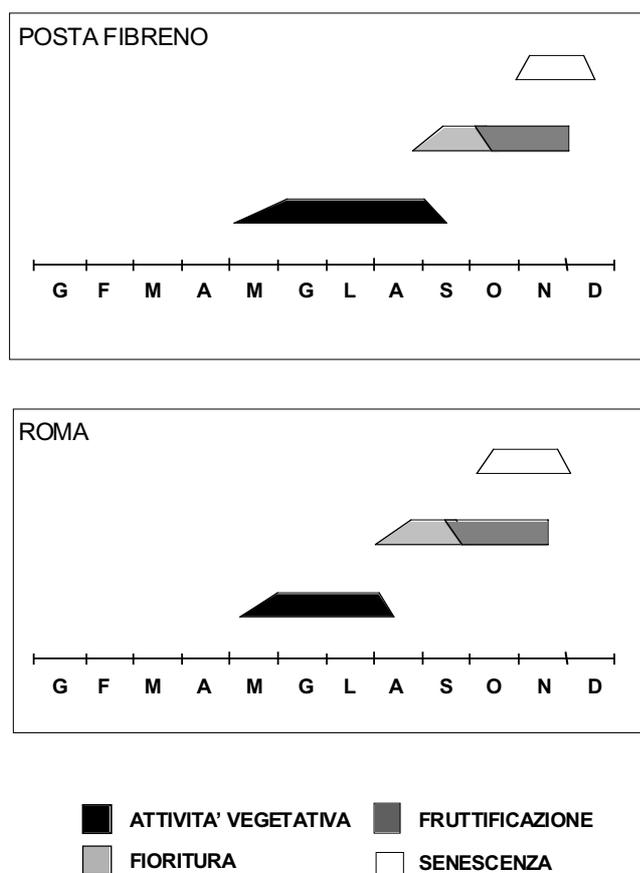


Fig. 1 – Ciclo fenologico di *Bidens cernua* L. *in situ* (Riserva Naturale "Lago di Posta Fibreno") ed *ex situ* (Orto Botanico di Roma)

media minima dell'aria si era stabilizzata intorno a 12.5 °C. L'allungamento del fusto e la produzione delle foglie è stata osservata fino agli inizi di Agosto, con temperature medie comprese fra 19.3 e 27.9 °C. L'altezza finale, raggiunta dopo 96 giorni, è risultata di 45.3 cm e l'RGR_H medio di 0.063 cm cm⁻¹ giorno⁻¹.

La fioritura è stata osservata all'inizio di Agosto, seguita dalla fruttificazione, che si è protratta fino alla metà di Novembre; i semi maturi sono stati osservati alla fine di Ottobre. La fase di senescenza è iniziata nei primi giorni di Ottobre e all'inizio di Dicembre le piante si presentavano completamente secche.

La lunghezza del ciclo fenologico, dall'inizio dell'attività vegetativa alla fine della fruttificazione è risultata di 202 giorni.

Discussione

La conservazione della biodiversità in generale e delle specie rare o minacciate in particolare, è uno degli obiettivi prioritari della Comunità Scientifica Europea, in accordo con le raccomandazioni della Convenzione sulla Biodiversità (CBD), dell'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura (IUCN) e dell'Important Plant Areas (IPA), per l'identificazione delle aree geograficamente più importanti per il mantenimento della biodiversità.

Le strategie di conservazione *ex situ* rappresentano un valido sostegno alla conservazione *in situ*, finalizzata a preservare gli habitat attraverso la programmazione di interventi gestionali mirati. In tale contesto si inseriscono i risultati del presente studio, tesi ad approfondire le conoscenze su *Bidens cernua* L. *status* CR per il Lazio.

La capacità produttiva di una specie è determinata dalla sua efficienza nell'uso delle risorse, che viene messa in evidenza, in particolare, dal suo tasso relativo di crescita (RGR), dalla capacità fotosintetica e dalla ripartizione dei fotosintati fra la porzione epigea e quella ipogea (Walters *et al.*, 1993).

L'inizio dell'attività vegetativa di *Bidens cernua*, si verifica nei primi giorni di Maggio, quando la temperatura supera i 17.0 °C, consentendo tassi fotosintetici elevati (Gratani *et al.*, dati non pubblicati). Gli elevati valori di RGR_H (0.199 cm cm⁻¹ giorno⁻¹) nelle prime fasi di sviluppo delle piante, consentono il raggiungimento della massima altezza prima che le temperature siano limitanti, in accordo a Fenner (1998), per specie che si sviluppano in ambienti con disponibilità di risorse.

I risultati evidenziano inoltre l'influenza della temperatura sulla lunghezza del ciclo fenologico di *B. cernua*, che si svolge mediamente in 7 mesi. Una temperatura media minima più elevata a Roma rispetto a Posta Fibreno anticipa di un mese la fine della fase di attività vegetativa. Tale andamento determina una riduzione del 5% nella taglia degli individui coltivati.

Per quanto riguarda l'attività riproduttiva, la fioritura inizia quando la pianta raggiunge la taglia massima ed il picco di fioritura avviene a fine estate – inizio autunno, con tassi fotosintetici bassi (Gratani *et al.*, dati non pubblicati), in accordo a Jordano (1992) e Fenner (1998). In questo caso non sono state rilevate differenze significative fra i due siti.

Considerando che il cambiamento climatico in atto implica un aumento della temperatura e che il suo effetto è particolarmente significativo nelle aree caratterizzate da marcata stagionalità (Kramer *et al.*, 2000), è importante approfondire le conoscenze sulla capacità di risposta delle specie a rischio, poiché una riduzione critica dell'accumulo di biomassa può incidere negativamente anche sulla capacità riproduttiva, compromettendo la presenza della specie nel suo areale.

Bibliografia

- Almeida-Cortez J.S., Shipley B. & Arason J.T., 1999. Do plant species with high relative growth rates have poorer chemical defences? *Funct. Ecol.* 13: 819-827.
- Baskin C.C., Baskin J.M. & Chester E.W., 1999. Seed germination ecology of the annual grass *Leptochloa panicea* ssp. *mucronata* and comparison with *L. panicoides* and *L. fusca*. *Acta Oecol.* 20: 571-577.
- Bazzaz F.A. & Harper J.L., 1977. Demographic analysis of the growth of *Linum usitatissimum*. *New Phytol.* 78: 193-208.
- Brändel M., 2004. The role of temperature in the regulation of dormancy and germination of two related summer-annual mudflat species. *Aquat. Bot.* 79: 15-32.
- Conti F., Manzi A. & Pedrotti F., 1997. Liste Rosse Regionali delle Piante d'Italia. TIPAR, Roma.
- Cornelissen J.H.C., Castro-Díez P. & Carnelli A.L., 1998. Variation in relative growth rate among woody species. In Lambers H., Poorter H. & Van Vuuren M.M.I. (eds.), *Inherent Variation in Plant Growth. Physiological Mechanism and Ecological Consequences*: 363-392. Backhuys Publishers, Leiden.
- Crescente M.F., Gratani L. & Larcher W., 2002. Shoot growth efficiency and production of *Quercus ilex* L. in different climates. *Flora* 197: 2-9.
- Fenner M., 1998. The Phenology of growth and reproduction in plants. *Perspect. Plant Ecol., Evolution Syst.* 1: 78-91.
- Gratani L., Pesoli P., Crescente M.F., Aichner K. & Larcher W., 2000. Photosynthesis as a temperature indicator in *Quercus ilex* L. *Glob. Planetary Chang.* 24: 153-163.
- Greulich S. & Bornette G., 2003. Being evergreen in an aquatic habitat with attenuated seasonal contrast – a major competitive advantage? *Plant Ecol.* 167: 9-18.
- Grime J.L., 1979. *Plant Strategies and Regeneration Processes*. John Wiley & Sons, Chichester.
- Grime J.P. & Hunt R., 1975. Relative growth rate: its range and adaptive significance in a local flora. *J. Ecol.* 63: 393-422.
- Harper J.L., 1961. Approaches to the study of plant competition. *Symp. Soc. Exp. Biol.* 15: 1-39.
- Jach M.E. & Ceulemans R., 2006. Effects of elevated atmospheric CO₂ on phenology, growth and crown structure of Scots pine (*Pinus sylvestris*) seedlings after two years of exposure in the field. *Tree Physiol.* 19: 289-300.
- Jordano P., 1992. Fruits and frugivory. In Fenner M. (ed.), *Seeds: the Ecology of Regeneration in Plant Communities*: 105-156. CAB International, Oxford.
- Kramer K., Leinonen I. & Loustau D., 2000. The importance of phenology for the evaluation of impact of climate change on growth of boreal, temperate and Mediterranean forests ecosystems: an overview. *Int. J. Biometeorol.* 44: 67-75.
- Montgomery R., 2004. Relative importance of photosynthetic physiology and biomass allocation for tree seedling growth across a broad light gradient. *Tree Physiol.* 24: 155-167.
- Poorter H. & Remkes C., 1990. Leaf area ratio and net assimilation rate of 24 wild species differing in relative growth rate. *Oecologia* 83: 553-559.
- Salisbury E.J., 1942. *The Reproductive Capacity of Plants*. Bell, London.
- Shipley B., 2002. Trade-offs between net assimilation rate and specific leaf area in determining relative growth rate: relationship with daily irradiance. *Funct. Ecol.* 16: 682-689.
- Tilman D., 1988. *Plant Strategies and the Dynamics and Structure of Plant Communities*. Princeton Univ. Press., Princeton N.J.
- Van Arendonk J.J.C.M., Karanov E., Alexieva V. & Lambers H., 1998. Polyamine concentrations in four *Poa* species, differing in their maximum relative growth rate, grown with free access to nitrate and at limiting nitrate supply. *Plant Growth Regul.* 24: 77-89.
- Walters M.B., Kruger E.L. & Reich P.B., 1993. Relative growth rate in relation to physiological and morphological traits for northern hardwood tree seedlings: species, light environment and ontogenetic considerations. *Oecologia* 96: 219-231.
- Westoby M., 1998. A leaf-height-seed (LHS) plant ecology strategy scheme. *Plant Soil* 199: 213-227.