

POPOLAMENTI SPAGNOLI DI *TAMARIX* SPP. IN AMBIENTI ESTREMI

Anna De Luca¹, Maria Cristina Monteverdi², Elena Kuzminsky¹, Riccardo Valentini¹

¹Dipartimento per la Innovazione nei sistemi Biologici, Agroalimentari e Forestali, Università degli Studi della Tuscia, Viterbo; annade77@gmail.com

²Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura (CRA- SEL), Arezzo

Le tamerici sono piante ripariali che si ritrovano nelle aree costiere, in zone saline e aride del Mediterraneo. Nel presente studio quattro popolazioni naturali di tamerici sono state selezionate in modo da includere anche condizioni estreme per salinità e siccità nei seguenti ambienti dell'Andalusia (Spagna): zona ripariale dell'interno (fiume Guadalquivir-Siviglia), costa e laguna salata (Cabo de Gata-Almeria e Trebujena-Cadice) e deserto (Tabernas-Almeria). La raccolta di dati termo-pluviometrici ha consentito una migliore caratterizzazione dei siti prescelti. Con lo scopo di analizzare le caratteristiche dell'accrescimento di queste specie anche in condizioni estreme dal punto di vista climatico, in ogni popolamento sono state condotte le seguenti misure dendrometriche: altezza e diametro medio, area basimetrica e numero di polloni per pianta. Il dato che mostra una maggiore variabilità tra i popolamenti è il numero di polloni per pianta, che nei siti più estremi per aridità e salinità (Tabernas e Trebujena) raggiunge i valori più elevati. Questi risultati sull'accrescimento di *Tamarix* spp. in differenti condizioni ambientali confermano l'elevato grado di tolleranza agli stress ambientali di queste specie e rappresentano un primo passo verso la caratterizzazione e la collezione di materiale utile per il recupero sostenibile di ambienti degradati e marginali.

Parole chiave: *Tamarix* spp., popolamenti naturali spagnoli, misure dendrometriche.

Keywords: *Tamarix* spp., Spanish natural populations, dendrometric measurements.

<http://dx.doi.org/10.4129/2cis-adl-pop>

1. Introduzione

L'IPCC del 2007 (Intergovernmental Panel on Climate Change) ha calcolato un aumento medio delle temperature di 0,7 °C e un aumento del livello del mare di 10 cm per il periodo 1950-2000; in molte zone della terra la precipitazioni stanno diminuendo, mentre in altre il rischio di forti precipitazioni è in aumento. I cambiamenti climatici sono un problema globale e la Spagna insieme agli altri Paesi del Bacino del Mediterraneo ne è colpita. (Giorgi e Lionello, 2008). Gli effetti dei cambiamenti climatici insieme alle attività umane stanno alterando molti ecosistemi e accentuando problemi di desertificazione e di salinizzazione.

Il genere *Tamarix* comprende 90 specie distribuite tra Asia, Africa e Europa. In Spagna le quattro specie native (*T. gallica*, *T. africana*, *T. x canariensis* e *T. boveana*) ricadono tutte nella macrocategoria 92D0 delle foreste mediterranee caducifoglie gallerie e forteti ripariali termo-mediterranei. In Andalusia, in particolare, questo genere è ben rappresentato lungo le coste, corsi d'acqua e in zone più aride dell'entroterra nelle formazioni *Tamaricion africanae* *Tamaricion boveano-canariensis* e *Rubo ulmifolii-Nerion oleandri*. Infine, questo genere si ritrova come specie ornamentale nei centri urbani. Le tamerici sono spesso tra le uniche specie legnose che crescono in condizioni estreme, mostrando elevata

adattabilità ai diversi ambienti e un'elevata tolleranza alle condizioni avverse (sale, siccità e alte temperature). (Harrouni *et al.*, 2003, Jones *et al.*, 2006). Per questo motivo rappresentano un'importante risorsa genetica da studiare per comprenderne meglio le basi della tolleranza agli stress abiotici. Scopo del presente lavoro è studiare le modalità di accrescimento di alcune popolazioni naturali di tamerice spagnole che ricadono in aree particolarmente esposte a condizioni di aridità e di salinità.

Queste informazioni consentiranno di avere alcune indicazioni sulla capacità di queste specie di vegetare in ambienti estremi e la successiva caratterizzazione di questo materiale dal punto di vista tassonomico e fisiologico potrà creare le basi per l'impiego in aree degradate da recuperare.

2. Materiali e metodi

2.1 Scelta e descrizione delle popolazioni naturali studiate

Lo studio dei parametri dendrometrici è stato condotto in quattro popolazioni di tamerici dell'Andalusia, caratterizzate da condizioni divergenti per aridità e salinità (zone ripariali dell'entroterra, aree costiere e lagune salate, deserto), fino al raggiungimento di condizioni estreme e limitanti per altre specie arboree.

Le popolazioni sono state selezionate all'interno di aree protette. In particolare lungo il corso del fiume Guadalquivir sono state individuate la zona ripariale vicino Siviglia e la zona umida salata di Trebujena presso Jerez lungo la linea di costa; nella zona più orientale in provincia di Almeria, invece, sono state studiate una zona costiera (Cabo de Gata) e il deserto di Tabernas. A Cabo de Gata le piante della zona più prossima al mare differivano notevolmente nel portamento e nell'accrescimento da quelle situate nella zona più interna (1,5 Km dalla costa) e pertanto la popolazione è stata suddivisa in due aree distinte (Cabo de Gata 1 e Cabo de Gata 2). I dati termopluviometrici analizzati ed elaborati e relativi al periodo 2000-2013 sono stati rilevati dal sito <http://www.tutiempo.net> e sono stati riferiti a tre stazioni meteorologiche, quella di Siviglia (aeroporto di San Pablo) a 1 Km dal sito da noi studiato, quello di Trebujena a 25 Km da questo (Jerez de la Frontera) e quello dell'aeroporto di Almeria a circa 20 Km dai Tabernas e Cabo de Gata.

2.2 Campionamento e misure dendrometriche

Il numero di individui campionati è stato di circa 30 per ogni popolamento, per ogni pianta la distanza minima è stata di 25-30 m. Le misure dendrometriche effettuate per la caratterizzazione dei siti hanno riguardato:

- Il numero dei polloni per ogni individuo;
- Il diametro alla base del fusto e dei polloni misurato mediante cavallettamento dendrometrico, i polloni aventi diametro inferiore a 2 cm sono stati contati;
- L'altezza del pollone dominante misurata mediante paline. L'angolo di inserzione dei polloni, distinguendo tre categorie: portamento eretto, intermedio e prostrato. Dall'elaborazione dei dati è stata calcolata il diametro medio (Dm) e l'area basimetrica individuale come sommatoria dei polloni presenti.

2.3 Elaborazione statistica

L'analisi della varianza è stata eseguita con il software Statistic.sx. Il test post-hoc di Bonferroni è stato applicato al fine di verificare la significatività delle differenze evidenziate dall'analisi della varianza. Sono state inoltre effettuate le correlazioni tra i diversi parametri considerati.

3. Risultati

3.1 Clima delle stazioni studiate

La temperatura media annuale nel periodo studiato è di 19 gradi per Siviglia, e rispettivamente di 17 e 18 °C per le stazioni di Jerez e Almeria. Il regime termopluviometrico delle stazioni di Siviglia e Trebujena è molto simile, si caratterizzano per una grande irregolarità tanto interannuale come intrannuale, la pluviometria media per gli anni studiati è di 500mm per Siviglia e 490mm per Trebujena (Fig. 1 e Tab. 1). Gli anni 2004 e 2005 sono stati particolarmente siccitosi. Da ottobre ad aprile si concentrano le massime precipitazioni, da Gennaio ad Aprile la media si riduce a 40-50mm. Le precipitazioni si caratterizzano per il

loro carattere torrenziale e irregolare. Almeria presenta scarse precipitazioni a carattere torrenziale, la precipitazione media per gli anni studiati è di 204 mm. Secondo i diagrammi di Walter Lieth i periodi di aridità sono molto pronunciati da maggio ad ottobre per Siviglia e Trebujena e da Febbraio ad Ottobre per le popolazioni almeriensi.

Le zone bioclimatiche sono state studiate secondo la metodologia di Martinez (2005) e l'indice di termicità (IT) è stato ricavato tenendo in considerazione la temperatura media, la temperatura media delle minime del mese più freddo, la temperatura media delle massime del mese più freddo.

Le stazioni di Siviglia e Trebujena appartengono al piano bioclimatico termomediterraneo secco, $It = 412$ per Siviglia e $It = 371$ per Trebujena, Almeria appartiene invece al piano bioclimatico Inframediterraneo semiarido ($It = 493$).

3.2 Analisi delle modalità di accrescimento delle piante

Il portamento delle piante di tamerice fra le popolazioni esaminate è significativamente differente ($p < 0.001$). La popolazione di Trebujena presenta un 80% di piante con portamento prostrato e un 20% con portamento intermedio, le altre popolazioni hanno una percentuale maggiore del 50% di piante con portamento eretto.

Nel sito desertico di Tabernas si ritrova una mescolanza dei tre portamenti. In particolare il sito salino di Cabo de Gata-1 presenta un portamento prostrato, eretto e intermedio mentre è interamente eretto man mano che ci spostiamo verso l'entroterra (Cabo de Gata-2) (Fig. 2).

La distribuzione del diametro medio varia tra le popolazioni, Tabernas presenta una distribuzione iperbolica della popolazione con un elevato numero di piante appartenenti alle classi diametriche più piccole (5 cm) diminuendo in numero progressivamente fino ad arrivare alla classe diametrica di 20 cm.

I siti di Siviglia e Cabo de Gata-2 sono caratterizzati dalla classe con il massimo diametro, rispettivamente, 35 centimetri e 30 centimetri. Il numero di polloni per pianta varia significativamente tra le popolazioni, è stata riscontrata una differenza significativa ($p < 0.01$) tra le popolazioni di Trebujena, Tabernas e Cabo de Gata-1 rispetto alla popolazione di Siviglia e Cabo de Gata-2, con i valori più elevati nei siti di ambienti più estremi. Il diametro medio (Dm) dei polloni della popolazione di Tabernas presenta una differenza significativa ($p < 0.01$) rispetto alle altre popolazioni presentando diametri decisamente minori.

Non è stata osservata nessuna differenza significativa tra le popolazioni di Siviglia, Trebujena e Cabo de Gata-1 nel diametro medio (circa 10 cm). Cabo de Gata-2 presenta invece un valore del diametro medio di 20 cm significativamente più alto rispetto alle altre popolazioni.

L'area basimetrica (G_i) così come il diametro medio, presentano valori che differiscono significativamente tra loro ($p < 0.001$). La popolazione di Trebujena è quella che presenta l'area basimetrica media maggiore (1382cm^2) (Tab. 2).

4. Discussione e conclusioni

I dati dendrometrici mostrano un elevato grado di variabilità in tutti gli ambienti studiati, dovuto con probabilità a mutevoli condizioni microstazionali. Il sito desertico di Tabernas presenta, in valore assoluto, il maggior numero di polloni per pianta e il diametro medio più basso; l'accrescimento ridotto di queste piante si può imputare ad una combinazione di fattori di stress come le scarse precipitazioni, le elevate temperature e l'elevata radiazione solare. La presenza comunque di tamerici in questa zona così difficile dal punto di vista climatico, conferma la notevole capacità di queste piante di tollerare gli stress abiotici. Anche nei siti salini come quello di Trebujena e Cabo de Gata-1, le piante presentano un elevato numero di polloni per pianta; nel primo sito tuttavia, si ritrovano piante con i valori più elevati di area basimetrica e questo potrebbe essere associato sia alla disponibilità di una maggiore quantità di nutrienti nelle zone di foce sia ad una maggiore tolleranza degli individui che costituiscono questo popo-

lamento. Le piante caratterizzate da portamenti più arborei con un numero limitato di polloni si ritrovano nei siti di Cabo de Gata-2 e Siviglia. Inoltre, le piante nel popolamento di Cabo de Gata-2 rispetto alle altre popolazioni sono più vigorose e l'altezza dominante e il diametro dominante sono significativamente più elevati. Ulteriori accertamenti dovrebbero essere indirizzati a comprendere se tale fenomeno sia legato all'età delle piante.

In conclusione, i dati elaborati consentono di riaffermare la capacità delle piante del genere *Tamarix* di colonizzare anche ambienti estremi dove le modalità di accrescimento possono differenziarsi. In condizioni estreme si ritrovano spesso piante con un maggior numero di polloni. Interessante sarebbe collezionare questo materiale per poter eseguire indagini più accurate nello stesso ambiente di crescita, dove poter anche eseguire un'accurata indagine tassonomica e di caratterizzazione fisiologica del materiale, presupposto indispensabile per la scelta di materiale idoneo al recupero di aree degradate perché aride e saline.

Tabella 1. Tabella di riepilogo temperature medie annuali.

	<i>Sevilla alt: 34m long: 5°59' lat:37°27'</i>	<i>Trebujena alt: 27m long: 5°59' lat:36°46'</i>	<i>Almeria alt: 15m long: 2°38' lat:36°85'</i>
Tmax	26	21	23
Tmin	12	12	14
Tmedia	19	17	18

Tabella 2. Tabella di riepilogo dei valori medi e dei relativi errori standard (s.e.) dei parametri dendrometrici indagati.

	<i>Dm (cm)</i>	<i>Se</i>	<i>Hd (m)</i>	<i>Se</i>	<i>Npol</i>	<i>Se</i>	<i>Gi (cm²)</i>	<i>Se</i>
Siviglia	9.45	1.28	6.44	0.38	10	1.66	878.32	174
Trebujena	10	1.5	5.5	0.44	15	1.92	1382.5	208
Tabernas	7.75	1.27	5.06	0.36	17	1.66	872	164
Cabode Gata1	7.30	0.91	5	0.32	14	1.7	930	183
Cabode Gata2	19.08	1.05	5.67	0.29	3	0.5	700	112

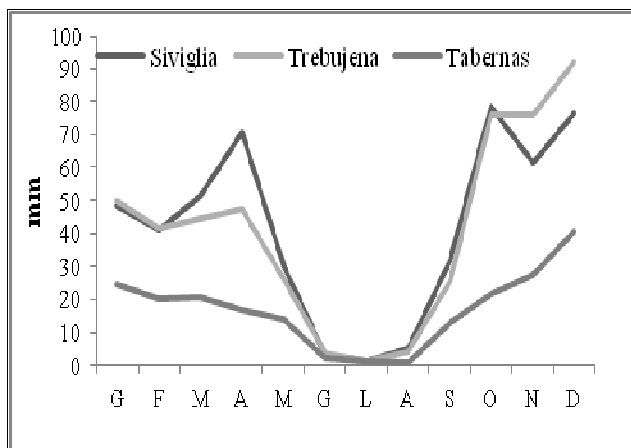


Figura 1. Andamento delle precipitazioni.

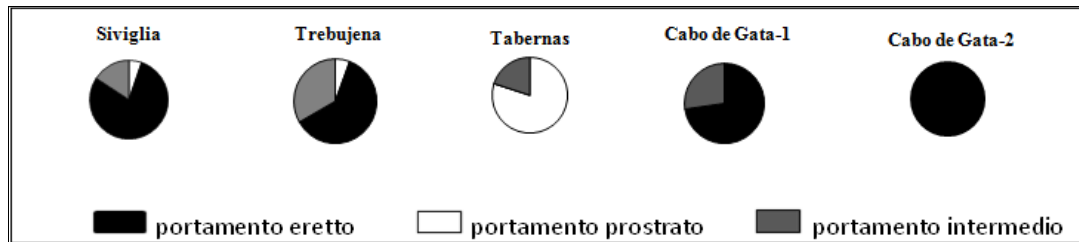


Figura 2. Distribuzione in classi dei portamenti degli individui appartenenti alle diverse popolazioni.

SUMMARY

Spanish *Tamarix* spp. populations and extreme environments

Tamarix spp are riparian plants naturally distributed in coastal, arid and saline areas of the Mediterranean Basin. In the present study four natural populations of tamarisk distributed in Andalusia (Spain) have been selected in different environments (drought and Salinity): riparian area of the interior (the Guadalquivir River-Seville), coast and salt lagoon (Cabo de Gata-Almeria and Trebujena-Cadiz) and desert (Tabernas-Almeria). Rainfall data, with temperature, coming from stations near to the experimental sites are presented and compared.

The purpose of this study is to analyze the growth of tamarisks spp. in extreme environments through dendrometric measurements: height and average diameter, basal area and number of stem for plant. Data set presents variability among the sites, especially for the number of stems per plant, which reaches the highest values in the extreme areas for drought and salinity (Tabernas and Trebujena).

These findings on growth of *Tamarix* spp. under various environmental conditions confirm their high degree of tolerance to environmental stresses; these population could be further characterized and collected for the selection of plant material for the sustainable recovery of degraded and marginal environments.

BIBLIOGRAFIA

- Abou Jaoude R., De Dato G., De Angelis P., Valentini R., 2009 – *Analisi dendrometrica di popolazioni italiane di Tamarix spp.* ATTI del Terzo Congresso Nazionale di Selvicoltura per il miglioramento e la conservazione dei boschi italiani 16-19 ottobre 2008 TAORMINA (Messina) Accademia Italiana di Scienze Forestali Firenze, Volume Primo, pp. 1331-1336.
- Giorgi F., Lionello P., 2008 – *Climate change projections for the Mediterranean region.* Global and Planetary Change, 63: 90-104.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.gloplacha.2007.09.005>
- Jones G.P, Naidu B.P., Waisel Y., Solomon A., Paleg L.G., 2006 – *Occurrence and stress response of N-methylproline compounds in Tamarix species.* Phytochemistry, 67 (2): 156-160.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.phytochem.2005.10.027>
- Harrouni M.C., Daoud S., Koyro H.W., 2003 – *Effects of seawater irrigation on biomass production and ion composition of seven halophytic species in Morocco.* In: Lieth, H., Mochtchenko, M., eds. Tasks for vegetation science 38 cash crop halophyte. Dordrecht, the Netherlands: Kluwer, pp. 59-70.
http://dx.doi.org/10.1007/978-94-017-0211-9_6
- Martinez R., 2005 – *Mapa de series, geoseries y geopermaseries de vegetación de España (Memorie del mapa de vegetacion potencial de Espana).*
- IPCC, 2007 – *Climate change 2007: synthesis report*, p. 74. <http://www.tutiempo.net>