

BRUNO DE MARTIS*, M. CECILIA LOI*, CRISTINA SESSELEGO**

* Istituto di Botanica ed Orto Botanico dell'Università
Viale Fra' Ignazio da Laconi 13 - 09123 Cagliari

** Via Carbonazzi 27 - 09123 Cagliari

PRIME INDAGINI SULL'AUTOECOLOGIA
DI *HALOPEPLIS AMPLEXICAULIS*

(Vahl) Ung. Sternb. ex Cesati, Passer. & Gibelli (Chenopodiaceae).

RIASSUNTO

Semi di *Halopeplis amplexicaulis* (Vahl) Ung. Sternb. ex Cesati, Passer. e Gibelli, specie alofila succulenta, sono stati saggianti alla germinazione in soluzioni saline per NaCl a differenti concentrazioni (18‰, 36‰, 72‰) e in H₂O distillata (controllo) a temperatura costante (20°C) e cicli di luce alterna (12h luce/12h buio).

I risultati ottenuti nel corso delle prove, hanno mostrato che *Halopeplis* germina perfettamente in H₂O, altrettanto bene in substrati contenenti il 18‰ di NaCl; scarsa invece la germinabilità al 36‰ e quasi nulla al 72‰. Nel corso dei 12 mesi in cui si sono svolte le prove le energie germinative più elevate si sono registrate dal mese di febbraio fino a maggio, in perfetto accordo con le caratteristiche climatiche e di substrato osservate da noi, durante i suddetti mesi, nell'habitat in cui *Halopeplis* vive.

ABSTRACT

FIRST INVESTIGATION ABOUT THE AUTOECOLOGY OF
HALOPEPLIS AMPLEXICAULIS (VAHL) UNG. STERNB. EX
CESATI, PASSER. & GIBELLI (CHENOPODIACEAE)

The Authors report the result of investigation about the autoecology of *Halopeplis amplexicaulis* succulent and salt-tolerant plant. The seeds, tested during the germination in different concentration of NaCl (18‰, 36‰, 72‰), have shown their % of germinations and germinative energy during the 12 months of the test.

Key words: Autoecology, *Halopeplis amplexicaulis*, salinity.

INTRODUZIONE

Halopeplis amplexicaulis (Vahl) Ung. Sternb. ex Cesati, Passer. & Gibelli [= *Salicornia amplexicaulis* Vahl (Basion.)], è specie alofila succulenta, indigena delle regioni del mediterraneo sud-occidentale (Fig. 1) (TUTIN et al., 1964; GREUTER et al., 1984).

In Italia è presente in Puglia, Sicilia e Sardegna (PIGNATTI, 1982). Predilige depressioni salate, saline e paludi salmastre (PIGNATTI, l.c.), pozze inondate stagionalmente da acque salate associate a sabbie costiere (ZOHARY, 1973; ZAHRAN, 1982). Tutti ambienti, comunque, in cui la concentrazione in sali è particolarmente elevata.

Halopeplis si presenta come erba annuale, glauca, con fusto ramoso, rami patenti o ascendenti; le foglie, alterne, subglobose, carnose, con lamina rudimentale sono concresciute ai rami e conferiscono a quelli più giovani un aspetto nodoso; i fiori, ermafroditi o femminili, sono saldati tra loro in gruppi triflori, all'ascella di ciascuna brattea, disposti in dense spighe ovato-cilindriche; differisce dalla consimile *Halopeplis pygmaea* (Pallas) Bunge ex Ung. - Sternb. per le maggiori dimensioni dell'intera pianta e per gli internodi meno ravvicinati; il periodo di fioritura va da luglio ad agosto (TUTIN et al., l.c.).

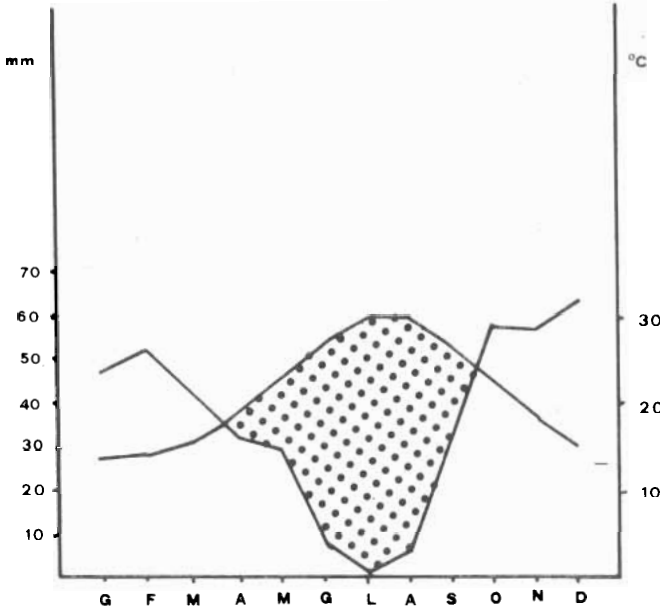
In Sardegna è stata segnalata per la prima volta da CASU (1905-1906) per le Saline di Cagliari e, in tempi più recenti, da ONNIS (1964) per l'allora "stagno salato" di Simbirizzi ma, in quest'ultima stazione non è più presente data l'attuale destinazione d'uso che ha trasformato il Simbirizzi in bacino d'acqua dolce. Per questo motivo l'unica stazione di *H. amplexicaulis* tutt'ora presente nell'Isola risulta ubicata nelle Saline di Cagliari. In questo sito, al tempo del primo rinvenimento, *H. amplexicaulis* occupava aree estremamente limitate che, di fatto, non si sono espanse nell'arco degli ultimi ottant'anni. Infatti oggi essa è presente nelle stesse zone che occupava ai tempi del CASU (l.c.).

Scopo di questa ricerca è appunto quello di studiare, attraverso la fisiologia della germinazione, in condizioni sperimentali paragonabili a quelle ambientali, i fattori autoecologici che relegano *Halopeplis amplexicaulis* in aree molto ristrette, impedendone l'espansione.

CARATTERISTICHE DELLA STAZIONE

Halopeplis amplexicaulis vegeta in una stazione situata a sud-est della città di Cagliari, all'interno del Complesso delle Saline di

Stato, caratterizzata da un lungo periodo di siccità estiva, con temperature elevate e precipitazioni quasi assenti nei mesi di giugno, luglio e agosto e da un periodo umido autunno-invernale, come risulta dal diagramma ombrotermico (Figura n. 1).



Halopeplis occupa, in questo ambiente, piccole aree ubicate nelle aie e lungo gli argini di alcune vasche evaporanti dove, ovviamente, si registrano elevatissime concentrazioni di sali durante tutto l'arco dell'anno.

I dati riportati in Tabella n. 1, riferiti ad un campionamento effettuato nel mese di febbraio, ci danno un quadro delle qualità fisico-chimiche del substrato su cui i semi di *Halopeplis* cominciano, presumibilmente, il loro processo germinativo.

In queste condizioni climatico-edafiche, *Halopeplis amplexicaulis* si accompagna, nelle Saline di Cagliari, a pochissime altre specie tutte strettamente alofile quali *Arthrocnemum glaucum* (Delile) Ung.-Sternb., *Mesembryanthemum nodiflorum* L. e *Parapholis incurva* (L.) Hubbard. (ZOHARY, l.c.; BOCCHIERI et al., 1981).

Tabella 1

Profondità	H ₂ O %	CaCO ₃ %	Schele- tro %	Terra fine %	Sabbia %	Limo %	Argil- la %	Sost. org. %	Cloruri %	pH
Superf.	9.20	11.50	7.00	93.00	80.00	16.00	4.00	4.80	6.7823	6.45
cm 5	7.80	9.00	4.00	96.00	78.00	17.00	5.00	1.20	1.8383	6.70
cm 10	7.60	12.50	4.00	96.00	75.00	19.00	6.00	1.50	3.0521	6.70

MATERIALI E METODI

Semi di *Halopeplis amplexicaulis* (Vahl) Ung.-Sternb. raccolti alla maturazione nel settembre 1986, sono stati messi a germinare in termostato alla temperatura costante di 20°C con un ciclo di luce alterna (12h luce/12h buio) emessa da tubi Philips day light TL 40, per 2100 lux.

Per le prove di germinazione, protrattesi per 12 mesi (dal novembre 1986 all'ottobre 1987), sono state utilizzate capsule Petri di cm 5 rivestite di carta bibula Whatman n. 2 imbibita con 3 cc di soluzione salina per NaCl a differenti concentrazioni: 18‰, 36‰, 72‰ e con H₂O distillata (controllo). La scelta delle concentrazioni utilizzate corrisponde ai valori salini dell'acqua di mare concentrata due volte (72‰), normale (36‰) e diluita del 50% (18‰).

Ciascuna prova, della durata di 30 giorni, comprendeva quattro condizioni, ognuna delle quali ripetuta due volte, con 50 semi per capsula.

Per l'intera durata delle prove i semi venivano controllati giornalmente al microscopio da dissezione, per rilevare il numero dei germinati. Venivano considerati germinati quei semi la cui radichetta fuoriusciva dai tegumenti seminali. A giorni alterni veniva ripristinata la concentrazione di NaCl iniziale, mediante l'aggiunta di 1 cc H₂O distillata.

RISULTATI SPERIMENTALI

Il comportamento della germinazione dei semi di *Halopeplis amplexicaulis*, a diverse concentrazioni di NaCl, è mostrato nelle tabelle n. 2 e n. 3.

– Germinazione in H₂O distillata (controllo).

Nell'arco delle 12 prove il controllo ha mostrato un andamento non omogeneo sia per quanto riguarda la percentuale di germi-

Tabella 2

Germinazione (in %) di semi di *Halopeplis amplexicaulis* nei diversi mesi dell'anno, dopo x giorni dalla semina in H₂O distillata e in soluzioni di NaCl (a=18‰, b=36‰, c=72‰) ad una temperatura di 20°C e cicli luce/buio di 12h.

Germination of the seeds of *Halopeplis amplexicaulis* in different months of the year, after x days from seeding in H₂O distillate and in solution of NaCl (a=18‰, b=36‰, c=72‰) at T= 20°C and cycles light/dark of 12h.

mesi	sol.	giorni								
		2	4	6	8	10	15	20	25	30
N	H ₂ O	-	-	58	64	70	72	73	75	76
	a	-	-	-	2	11	19	28	28	28
	b	-	-	-	-	-	-	13	13	13
	c	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D	H ₂ O	-	1	11	33	35	35	35	35	35
	a	-	-	2	6	8	9	10	10	10
	b	-	-	-	-	-	-	3	3	3
	c	-	-	-	-	-	-	2	2	2
G	H ₂ O	1	12	42	45	50	52	59	59	59
	a	-	1	5	15	18	23	25	26	26
	b	-	-	1	1	1	2	2	2	2
	c	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F	H ₂ O	37	74	78	83	88	93	93	93	93
	a	2	25	33	41	46	75	79	79	79
	b	-	-	-	-	-	3	8	8	8
	c	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M	H ₂ O	-	51	77	79	80	81	81	81	81
	a	-	5	39	49	50	50	52	52	52
	b	-	-	2	8	9	13	16	20	20
	c	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A	H ₂ O	7	77	79	84	84	85	86	86	86
	a	-	11	31	48	48	49	49	49	50
	b	-	-	-	1	1	2	8	11	11
	c	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M	H ₂ O	-	32	49	72	81	83	83	83	83
	a	-	1	2	5	6	23	25	27	27
	b	-	-	1	3	3	3	5	7	7
	c	-	-	-	-	-	-	-	-	-
G	H ₂ O	1	15	36	40	47	56	66	66	66
	a	-	3	3	5	5	5	5	5	5
	b	-	-	-	1	1	1	1	1	1
	c	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L	H ₂ O	-	6	13	19	37	39	39	39	39
	a	-	-	3	3	3	3	3	3	3
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	c	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A	H ₂ O	-	-	10	15	22	27	31	33	35
	a	-	-	-	3	3	3	3	4	4
	b	-	-	-	-	-	-	1	1	1
	c	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S	H ₂ O	1	28	42	54	57	59	70	70	70
	a	-	3	3	3	3	3	3	5	5
	b	-	-	-	-	-	-	1	1	1
	c	-	-	-	-	-	-	-	-	-
O	H ₂ O	-	-	42	42	54	58	60	68	68
	a	-	-	4	4	4	4	4	10	10
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	c	-	-	-	-	-	-	-	-	-

nati che per i valori in energia germinativa. Percentuali elevate di germinati (76%) si osservano nella prima prova nel mese di novembre, per decrescere a dicembre al di sotto del 50% (35%); si rileva poi un notevole aumento a gennaio (50%), a febbraio quando si registra il valore più elevato (93%); una graduale flessione di germinati si osserva nei mesi di giugno (66%) e luglio (39%) per poi riprendere e raggiungere nei mesi di settembre e ottobre circa il 70%.

Fra tutte le prove solo quella effettuata nel mese di febbraio ha mostrato una buona percentuale di germinati al secondo giorno dalla semina (37%) e solo nei mesi di febbraio e marzo si è superato al quarto giorno, il 50% (Tab. n. 2).

I valori dell'energia germinativa ricalcano grosso modo le oscillazioni osservate nella percentuale dei germinati: si è osservato un massimo a febbraio (29.935) e un minimo a dicembre (4.867) (Tab. n. 3).

Tabella 3

Energia germinativa dei semi di *Halopeplis* durante il loro primo anno di vita.

Energy of germination of seeds of *Halopeplis* during their first year of life.

mesi	soluzioni NaCl			
	H ₂ O	18‰	36‰	72‰
N	11.368	2.372	0.707	—
D	4.867	1.167	0.187	0.113
G	9.685	3.050	0.250	—
F	29.935	12.182	0.488	—
M	17.505	8.358	1.862	—
A	22.091	8.281	0.644	—
M	14.733	2.302	0.534	—
G	10.000	1.000	0.125	—
L	5.383	0.500	—	—
A	4.982	0.480	—	—
S	11.667	0.600	0.055	—
O	9.250	1.000	—	—

– Germinazione in NaCl.

Nel substrato contenente 18‰ di NaCl si sono registrate percentuali di germinati superiori al 50% nei mesi di febbraio (79%), marzo (52%) e aprile (50%), mentre i valori più bassi (oscillanti tra il 3 ed il 5%) sono stati ottenuti nei mesi di giugno, luglio, agosto e settembre. Soltanto nel mese di febbraio si sono osservati i primi semi germinati al secondo giorno dalla semina (2%) (Tab. n. 2).

L'energia germinativa ha avuto i suoi valori più elevati nei mesi di febbraio (12.182), marzo (8.358) e aprile (8.291), per poi decrescere fino a 0.51 nel mese di luglio (Tab. n. 3).

Nel substrato contenente 36‰ di NaCl si sono osservate, in generale, percentuali di germinazione molto bassi; il valore massimo si è avuto nel mese di marzo (20%), mentre in luglio e agosto non si sono avute germinazioni. Nei mesi di marzo e maggio si sono osservati i primi germinati al 6° giorno dalla semina; in tutti gli altri mesi si è andato scalando fino a raggiungere il 20° giorno nel mese di dicembre (Tab. n. 2).

L'energia germinativa, nelle condizioni di 36‰ di NaCl, ha avuto il suo massimo nel mese di marzo (1.862) (Tab. n. 3). Alla concentrazione più elevata di NaCl (72‰) si sono osservati germinati solo nella prova di dicembre (2%); anche l'energia germinativa è risultata molto bassa (0.013) essendosi avute le prime germinazioni al 20° giorno (Tab. n. 3).

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

I risultati ottenuti nel corso dei 12 mesi in cui sono state condotte le prove, hanno dimostrato che i semi di *Halopeplis amplexicaulis* germinano perfettamente in H₂O distillata, come si è ampiamente riferito per la quasi totalità della piante alofile (CHAPMAN, 1954; BINET, 1962; ONNIS, 1974; DE MARTIS, 1978).

Le prove eseguite in substrati con concentrazioni crescenti di NaCl hanno evidenziato una buona germinabilità al 18‰, scarsa al 36‰ e quasi nulla al 72‰.

Nel corso dell'anno, per tutti i trattamenti, i mesi di febbraio, marzo, aprile e maggio hanno mostrato le percentuali più elevate in germinati; i mesi più sfavorevoli sono risultati invece quelli di luglio, agosto e dicembre. Questo comportamento che interessa in parte anche la velocità germinativa è certamente da correlare con le caratteristiche ambientali (soprattutto temperatura, piovosità e concentrazione di NaCl) della stazione in cui *Halopeplis* vive.

Infatti i mesi di luglio, agosto e dicembre offrono condizioni

ambientali sfavorevoli per temperature elevate, scarsa quantità d'acqua nel substrato e secco fisiologico o temperature troppo basse (Fig. n. 1): in tali condizioni le plantule non troverebbero un ambiente adatto per affermarsi.

Dal mese di febbraio sino a maggio invece, temperature e umidità del terreno favoriscono una vita perfetta per le plantule come da noi osservato in natura.

Il comportamento alla germinazione potrebbe quindi essere imputabile ad una "oscillazione" della dormienza residua, correlata alle modificazioni delle condizioni ambientali (MELETTI, 1964-1968).

La bassissima percentuale di germinati a concentrazioni del 72‰ di NaCl dimostra come condizioni simili inducano una dormienza relativa permanente (ONNIS, 1971); concentrazioni inferiori ma sempre elevate (18‰ e 36‰), sono quelle che *Halopeplis* trova nel substrato (Tab. n. 1) nei mesi in cui minima è la percentuale di germinati; infatti da febbraio a marzo accanto ad un aumento nelle temperature si osserva una diminuzione della piovosità e quindi un conseguente aumento delle concentrazioni dei liquidi circolanti nel terreno.

Si può ipotizzare, pertanto, che quando le concentrazioni di sale si fanno proibitive, in superficie, le plantule riescano a raggiungere con le radici la profondità di almeno 5 cm dove la salinità si aggira intorno al 18‰.

Non è quindi casuale che *Halopeplis* viva e non "si sposti" da tali ambienti, proibitivi per altre essenze, in perfetto equilibrio ecologico, garantito da un proprio ritmo endogeno sovrapposto a quello sia ambientale che climatico.

Per chiarire meglio i rapporti tra *Halopeplis* e salinità, sarebbe opportuno verificare il comportamento delle giovani plantule allevate in soluzioni a diverse concentrazioni saline.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- BINET P., 1966 - Aptitude à germer en milieu salé de trois espèces de *Glyceria*: *G. borrieri* Bab., *G. distans* Wahlb. et *G. maritima* Wahlb. Bull. Soc. Bot. France, 113: 361-367.
- BOCCHIERI E., DE MARTIS B., MARCHIONI A., 1981 - *Parapholis incurva* (L.) C.E. Hubbard (Graminaceae): II contributo sulla ecologia della germinazione. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 20: 131-138.
- CASU A., 1905 - Contribuzione allo studio della flora delle Saline di Cagliari. Annali di Botanica, 2(3): 403-433.
- CASU A., 1906 - Contribuzione allo studio della flora delle Saline di Cagliari. Annali di Botanica, 5(2): 273-354.
- CHAPMAN V.J., 1964 - Coastal vegetation. pp. 1-231.
- DE MARTIS B., MULAS B., 1978 - Fisio-ecologia della germinazione di *Silene succulenta* Forsk. Rend. Sem. Fac. Sci. Univ. Cagliari, 48(3-4): 419-432.
- GREUTER W. et al., 1984 - Med-Checklist. 1: 302.
- MELETTI P., 1964 - Nuove prospettive nello studio dei fattori che influenzano la germinazione dei semi. Giorn. Bot. Ital., 71(1-2): 372-384.
- MELETTI P., 1968 - Conseguenze e significato del prolungamento nella durata della dormienza in *Triticum durum* Desf. Giorn. Bot. Ital., 102(6): 515-520.
- ONNIS A., 1964 - Ricerche sulla flora, vegetazione ed ecologia dello Stagno di Simbirizzi (Quartu S. Elena, Sardegna meridionale). Annali di Botanica, 28(1): 71-100.
- ONNIS A., 1974 - *Althenia filiformis* Petit: contributo alla conoscenza della ecologia della germinazione. Giorn. Bot. Ital., 108(3-4): 105-111.
- ONNI A., MAZZANTI M., 1971 - *Althenia filiformis* Petit: azione della temperatura e dell'acqua di mare sulla germinazione. Giorn. Bot. Ital., 105: 131-143.
- PIGNATTI S., 1982 - Flora d'Italia. 1: 172. Edagricole, Bologna.
- TUTIN T.G. et al., 1964 - Flora Europaea. 1:100. University Press, Cambridge.
- ZAHARAN M.A., 1982 - Ecology of the Halophytic vegetation of Egypt. In SEN D.N. and RAJPUROHIT K.S., 1982 - Task for vegetation sciences. vol. 2 - Contribution to the ecology of Halophytes. Dr. W. Junk Publishers, The Hague. Boston.
- ZOHARY M., 1973 - Geobotanical fundation of the middle East. I-II Gustav Fisher Verlag, Stuttgart.