

A T T I
DELLA
SOCIETÀ TOSCANA
DI
SCIENZE NATURALI
RESIDENTE IN PISA

MEMORIE - SERIE B

VOL. LXXXIV - ANNO 1977

I N D I C E

INNOCENTI A. M., BITONTI B. - Età del seme e variazioni nel rapporto istoni/DNA in meristemi quiescenti di <i>Triticum durum</i> cv. Cappelli . . .	Pag. 1
MARCHIORI S., TORNADORE MARCHIORI N. - Lineamenti vegetazionali del Monte Pelato - Castiglioncello (Livorno)	» 7
DEL PRETE C. - Contributi alla conoscenza delle orchidaceae d'Italia. II - Il genere <i>Cephalanthera</i> Richard in Toscana	» 17
SCRUGLI A. - <i>Narcissus papyraceus</i> Ker-Gawl. (<i>Amaryllidaceae</i>) in Sardegna. Analisi cariologica e considerazioni sul suo indigenato nell'isola	» 35
BOCCHIERI E. - <i>Parapholis incurva</i> (L.) C. E. Hubbard (Gramineae): prime indagini sulla ecologia della germinazione	» 45
MONTI G. - Macromiceti apuani. I: le raccolte tra Canevara e Santa Croce (Massa)	» 59
DEL PRETE C., TOMASELLI M., GIOVANNINI A. - Il paesaggio vegetale della conca del Lago Torbido e del Lago Turchino al Monte Rondinaio (Appennino lucchese-modenese). I contributo	» 77
BALSAMO M. - Prime ricerche sui Gastrotrichi dulciacquicoli italiani	» 87
ROMÈ A., TOMEI P. E. - Il Cuculo dal ciuffo - <i>Clamator glandarius</i> (L.) in Toscana	» 151
GANDOLFI G., MARSHALEK M. T., TONGIORGI P. - Un ghiozzo nuovo per le coste italiane: <i>Millerigobius macrocephalus</i> (Kolombatović) (Pisces, Gobiidae)	» 161
AMBROSI A. C., FORMICOLA V. - Resti eneolitici della Tana della Volpe (Equi Terme)	» 173
BORGOGNINI TARLI S. M., LA GIOIA C. - Studio antropologico di un gruppo di scheletri di età romana (I a.C.-I d.C.) rinvenuti nella necropoli di Collelongo (L'Aquila, Abruzzo)	» 193
<i>Elenco dei Soci per l'anno 1977</i>	» 227
<i>Norme per la stampa di note e memorie sugli Atti della Società Toscana di Scienze Naturali</i>	» 239

E. BOCCHIERI (*)

PARAPHOLIS INCURVA (L.) C. E. HUBBARD (GRAMINEAE):
PRIME INDAGINI SULLA ECOLOGIA DELLA GERMINAZIONE

Riassunto — *Parapholis incurva* (L.) C. E. Hubbard è stata saggiata alla germinazione, con prove di laboratorio e di campo, per determinarne la dormienza e l'altotolleranza. Le cariossidi, nel corso dei primi nove mesi seguenti la maturazione, sono state poste a germinare, mensilmente, al buio, alla temperatura di 20° C costanti in H₂O deionizzata e alla concentrazione di 3,25; 6,5; 13 e 26 g di NaCl/l di H₂O deionizzata.

Nel periodo di massima germinabilità di *Parapholis* (Gennaio - Febbraio 1977) sono state effettuate prove di germinazione al buio, a 10° e 30° C costanti in H₂O deionizzata. Temperatura e concentrazione di NaCl sono determinanti agli effetti del comportamento alla germinazione: infatti, le alte temperature (30° C) hanno dimostrato di inibire la germinazione sia nelle prove sperimentali che nelle condizioni naturali; anche le concentrazioni superiori a 6,5 g di NaCl/l deprimono la germinazione.

Nelle prove effettuate in campo, le prime plantule sono emerse a 100 giorni dalla maturazione del seme, dopo precipitazioni di circa 60 mm, quando la temperatura media si è avvicinata a quei valori che hanno permesso, anche in laboratorio, di registrare i primi casi di germinazione (20° C, buio).

I risultati acquisiti permettono di affermare che questa specie non può essere considerata strettamente alofila, nè indicatrice della presenza di notevoli quantità di sali nel substrato nel quale si insedia.

Abstract — In order to determinate the dormancy and the salt-tolerance of *Parapholis incurva* (L.) C. E. Hubbard, we have studied its germination both with experiments in laboratory and under natural conditions.

We have used monthly the seeds (cariopses) for germination, at dark and at constant temperature of 20°C, in H₂O deionized and at the concentrations of 3,25; 6,5; 13 and 26 g of NaCl/litre of H₂O deionized, during the nine months after ripening.

Furthermore we have tested the germination of *Parapholis* at dark and at constant temperatures of 10°C and 30° in H₂O deionized, during the period of the

(*) Istituto Botanico dell'Università, Cagliari.

maximum of germination (January-February 1977). We have found that temperature and concentration of NaCl are important parameters for the germination of the seeds of *Parapholis*.

The results obtained both in laboratory and in natural conditions, lead us to conclude that 1) *P. incurva* cannot be considered only a salt-tolerant species and 2) the presence of *P. incurva* does not indicate that in the substratum a large amount of salts is present.

INTRODUZIONE

Parapholis incurva (L.) C. E. Hubbard, *Blumea*, suppl. 3: 14 (1946) [BASYON.: *Aegilops incurva* L., *Sp. Pl.* ed. 1: 1051 (1753); Syn.: *Lepturus incurvatus* Trin.; *Pholiurus incurvus* (L.) Schinz et Thell.], è una graminacea presente lungo le coste e le isole italiane, nel Nord Africa ove si trova indifferentemente su suoli umidi, salati e sabbiosi, nell'Iran e nelle regioni nord occidentali dell'India, in Australia e nell'America boreale e australe, ove è specie introdotta (RUNEMARK [1962]; RECHINGER [1970]; MAIRE [1955]; PARLATORE [1848]; ZANGHERI [1976], ecc.). Nell'Isola di S. Pietro (Sardegna sud-occidentale), la specie è stata rinvenuta fra le compagne dell'aggruppamento a *Juncus subulatus* Forsk. e dello *Schoenetum Plantaginetum crassifoliae* Br. Bl. 1931, mentre nel *Chritmo-Limonietum divaricati* (ass. nova) è caratteristica di associazione nella variante *Frankenietosum* (DE MARCO & MOSSA [1975]).

E' specie compagna nel *Crithmo-Staticetum acutifoliae* Mol. 1955, in alcune zone costiere della Sardegna nord-occidentale (VALSECCHI [1976]), ove è diffusa sia su substrati sabbiosi che calcarei, mentre nel *Salicornietum fruticosae* Pig. 1953, relativo alla vegetazione degli Stagni del Golfo di Oristano, viene descritta la facies a *Lepturus incurvus* Druce (= *Parapholis incurva* (L.) C. E. Hubbard) come « forma di vegetazione che in questa zona corrisponde ad ambienti turbati dal pascolo » (CORBETTA & LORENZONI [1976]).

Nei pantani dello Stagnone (Sicilia occidentale), è specie caratteristica dell'associazione *Halocnemo-Parapholietum incurvae* Brullo e Di Martino 1974 (BRULLO e FURNARI [1976]), ove *Parapholis* è diffusa su terreni argillosi con elevata concentrazione di cloruri, ma spesso inondati durante il periodo invernale-primaverile. Infine a Sud di Porto Cesareo (Lecce), in località Palude del Capitano, questo taxon è associato a cenosi di tipo alofilo su substrato costituito da terre rosse (CANIGLIA ET AL. [1974-75]).

Dalla letteratura citata e dalla esperienza diretta, appare evidente che *Parapholis* sembra essere caratterizzata da una notevole capacità di adattamento per quanto riguarda le caratteristiche fisico-chimiche dei substrati. Tuttavia pare che, per quanto concerne le popolazioni di questa pianta in Sardegna, si possa affermare che essa preferisca ambienti prossimi al mare (dune e sabbie in zone litoranee) e substrati paludosi nei quali l'acqua ristagna per intervalli di tempo non troppo lunghi e compresi generalmente nel periodo novembre-febbraio.

Queste osservazioni hanno indotto a studiare le caratteristiche fisioecologiche di *Parapholis*, nell'ambito anche dello studio delle psammofile, allo scopo di verificarne l'alotolleranza e/o le caratteristiche xerofile. In questa prospettiva è stata studiata, per lo stesso periodo, la germinazione in laboratorio e il comportamento in natura di *P. incurva*.

MATERIALI E METODI

Le cariossidi di *Parapholis incurva*, provenienti dal litorale di Santa Margherita di Pula (costa sud occidentale del Golfo di Cagliari), raccolte alla maturazione nel Luglio 1976, sono state utilizzate per due serie di prove svolte rispettivamente in laboratorio e, in campo, nell'ambiente naturale in cui questa specie si sviluppa.

Prove di laboratorio

In tutte le prove di laboratorio le cariossidi di *P. incurva* (L.) C. E. Hubbard, liberate da glume e glumette, sono state poste a germinare, al buio, in capsule Petri da 9 cm di diametro, su carta bibula Whatman n. 2 imbevuta con 7 cc. di soluzione costituita da acqua deionizzata contenente NaCl a varie concentrazioni. In ogni prova sono state utilizzate 100 cariossidi suddivise in 4 replicazioni da 25 l'una. Ogni 24 h veniva controllata la germinazione al microscopio da dissezione.

a) - Germinazione a 20° C in acqua deionizzata (controllo).

Le cariossidi di *Parapholis* sono state saggiate alla germinazione, a 20° C costanti e per 10 giorni, mediante prove ripetute men-

silmente e con le modalità sopra descritte, nel corso dei primi 9 mesi seguenti la maturazione (Luglio 1976 - Marzo 1977). Una prova di germinazione, a 20° C costanti, è stata inoltre svolta nel periodo Luglio-Agosto 1976 utilizzando cariossidi dormienti, scarificate con una incisione sul dorso.

b) - Germinazione a 10° e 30° C in acqua deionizzata.

Nel periodo di massima germinabilità di *Parapholis* (Gennaio-Febbraio 1977) sono state svolte prove di germinazione della durata di 20 giorni a 10° e 30° C costanti, al buio, utilizzando cariossidi ai 200 giorni di post-maturazione.

c) - Germinazione, a 20°C, in NaCl.

In questa prova, svolta secondo le modalità prima descritte, le cariossidi sono state poste a germinare, per 20 giorni, su substrati costituiti da acqua deionizzata contenente 0 (controllo); 3,25; 6,5; 13 e 26 g/l di NaCl. Le cariossidi non germinate, dopo 20 giorni di permanenza nei substrati contenenti NaCl, sono state trasferite in acqua deionizzata e per 3 giorni ne è stata seguita la germinazione.

Prove in campo

Nelle prove in campo, semi e spiglette di *Parapholis*, nel Luglio 1976, sono stati seminati su sabbia della duna ove la specie si sviluppa, preventivamente sterilizzata a 120° C per 24 h allo scopo di eliminare eventuali semi estranei. Le parcelle (quattro, due con semi e due con spiglette) nelle quali sono state seminate cariossidi e spiglette, sono state delimitate con tavolette di legno infisse nel substrato e isolate, dalla duna circostante, con una zona di rispetto costantemente pulita. I semi e le spighe sono stati posti a 5 mm di profondità, corrispondente alla profondità media alla quale, in campo, si trovano le cariossidi al momento della germinazione. Due parcelle (una con semi ed una con spiglette) sono state, a partire dal mese di Luglio, regolarmente inaffiate ogni due giorni con acqua di fonte; le altre due parcelle (una con semi ed una con spiglette) sono rimaste esposte alle normali condizioni ambientali (controllo).

Ogni giorno sono state rilevate precipitazioni (*), giorni piovosi e la temperatura max. e min. alla stessa profondità dei semi. Giornalmente venivano anche fatte osservazioni allo scopo di cogliere il momento della emergenza delle plantule e, una volta che questa si è verificata, sono state rilevate, su piante prelevate dalla coltura dopo 20 giorni dalla nascita, le misure relative alla crescita del germoglio e della radice.

RISULTATI SPERIMENTALI

Prove di germinazione in acqua deionizzata

L'analisi dei risultati ottenuti (Tab. 1) ha messo in evidenza il fatto che i semi di questa specie sono incapaci di germinare alle 24 ore nel corso dei primi 9 mesi seguenti la maturazione. L'energia germinativa di *Parapholis* permane sempre assai bassa (nulla o scarsa germinazione alle 48 ore); il massimo della capacità germinativa viene raggiunto al decimo giorno soltanto a cinque mesi dalla maturazione.

TABELLA 1 - Germinazione (in %) di cariossidi di *Parapholis incurva* in H₂O deionizzata a 20° C e al buio dopo 1, 2, 3, 6 e 10 giorni nel periodo Luglio 1976 - Marzo 1977. Nei mesi di Luglio e Agosto percentuali da cariossidi scarificate ai 3 giorni (\pm E.S.).

	1	2	3	6	10	car. scar
Luglio	—	—	—	—	—	100
Agosto	—	—	—	—	—	100
Settembre	—	—	—	37 \pm 2.1	52 \pm 0.0	
Ottobre	—	—	10 \pm 0.2	67 \pm 0.2	76 \pm 0.4	
Novembre	—	—	22 \pm 0.6	85 \pm 0.8	96 \pm 0.9	
Dicembre	—	19 \pm 0.4	36 \pm 0.9	70 \pm 1.0	75 \pm 0.4	
Gennaio	—	24 \pm 0.4	48 \pm 0.7	65 \pm 0.2	88 \pm 0.4	
Febbraio	—	36 \pm 0.5	80 \pm 0.4	96 \pm 0.5	98 \pm 0.5	
Marzo	—	31 \pm 0.6	75 \pm 0.7	94 \pm 0.2	98 \pm 0.5	

(*) I dati relativi alle precipitazioni e giorni piovosi, rilevati nella stazione meteorologica di « Pixinamanna » (situata nelle vicinanze del campo sperimentale), sono stati gentilmente forniti dall'Azienda Foreste Demaniali della Sardegna.

L'inizio della germinazione si è avuto quindi dopo 60 giorni dalla maturazione (Settembre) con il 37% di germinati al sesto giorno (52% al decimo giorno); tuttavia semi dormienti, dopo scarificazione, hanno germinato al 100%, sempre a 20° C, al buio e in acqua deionizzata, dopo soli 3 giorni nei mesi di Luglio e Agosto.

TABELLA 2 - Percentuali di cariossidi di *Parapholis incurva* germinate in Febbraio, in H₂O deionizzata a 10° C, 20° C e 30° C dopo 1, 3, 6, 10 e 20 giorni \pm E.S.).

	1	3	6	10	20
10° C	—	—	25 \pm 1.3	74 \pm 1.3	85 \pm 0.8
20° C	—	80 \pm 0.4	96 \pm 0.5	98 \pm 0.5	98 \pm 0.5
30° C	—	—	—	1 \pm 0	5 \pm 0.2

L'influenza della temperatura sulla germinazione delle cariossidi dopo circa 200 giorni dalla maturazione, è stata evidenziata dai risultati riportati in Tab. 2: appare chiara, rispetto a 10° C e 20° C, l'azione inibente sulla germinazione dei 30° C. A 10° e 30° C si osserva una identica capacità germinativa al decimo giorno, mentre una maggior energia germinativa caratterizza la germinazione delle cariossidi a 20° C.

Prove di germinazione in NaCl

L'esame dei dati riportati in Tab. 3 evidenzia la scarsa alotolleranza alla germinazione delle cariossidi di *Parapholis*, le quali, dopo 6 mesi dalla maturazione, non germinano già in substrati con concentrazione di NaCl superiore a 6,5 g/l.

Si osserva inoltre che alla concentrazione di 6,5 g/l la percentuale dei germinati, dopo 20 giorni, supera di poco il 50% (56%).

TABELLA 3 - Percentuale di cariossidi di *Parapholis incurva* germinate a 20° C, al buio, su substrati a differente concentrazione (0; 3,25; 6,50; 13,00 e 26,00 g/l) di NaCl, dopo 1, 3, 6, 10 e 20 giorni, e di cariossidi trasferite in H₂O deionizzata alla scadenza del 20° giorno (trasf.), dopo 3 giorni, relative al mese di Gennaio (\pm E.S.).

g/l NaCl	1	3	6	10	20	trasf.
0	—	48 \pm 0.7	65 \pm 0.2	88 \pm 0.4	98 \pm 0.5	
3,25	—	—	68 \pm 1.1	88 \pm 0.8	90 \pm 0.9	100
6,50	—	—	40 \pm 0.9	52 \pm 0.4	56 \pm 0.4	88 \pm 0.3
13,00	—	—	—	—	—	95 \pm 0.3
26,00	—	—	—	—	—	78 \pm 1.4

Le cariossidi non germinate nei substrati salini, trasferite su substrato dissalato, hanno dato, ai 3 giorni, dei buoni risultati (anche il 100% dei germinati).

Prove di campo

L'emergenza delle prime plantule è stata osservata, dopo circa 100 giorni dalla semina, nelle parcelle tenute costantemente umide durante l'estate, mentre in quelle non innaffiate, le plantule sono state osservate con un ritardo di 10-15 giorni (verso il 20 Ottobre), quando la temperatura media max. era, a 0,5 cm di profondità, intorno ai 28° C, quella media min. di 6° C e si erano avuti circa 60 mm di precipitazioni (fig. 2).

Le plantule di *Parapholis*, derivate da cariossidi regolarmente innaffiate, misurate al 20° dalla emergenza, hanno raggiunto dimensioni medie di 4,6 cm per il germoglio e 2,1 cm per la radice; sostanzialmente eguali le plantule ottenute da semi racchiusi in spighe e innaffiati, le quali hanno prodotto un germoglio lungo mediamente 4,7 cm e una radice lunga 2,3 cm.

Sensibilmente inferiori si presentano gli allungamenti, sempre dopo 20 giorni, delle plantule (radice più germoglio) ottenute da semi racchiusi nelle spighe e non innaffiati durante l'estate; infatti la lunghezza media del germoglio è di 3,2 cm mentre quella della radice è di 1,9 cm.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Le conoscenze su alofite e psammofile, anche se ricche di particolari per alcune specie (BINET [1964]; CHAPMAN [1964]; WAISEL [1972]), sono tuttavia ancora poco precise per quanto riguarda il loro grado di alofitismo. In particolare, le conoscenze sulle caratteristiche ecologiche di *Parapholis incurva* sono limitate, a quanto è possibile ricavare dall'esame della letteratura relativa alla distribuzione e alla fitosociologia della specie.

Come già è stato detto in precedenza, *Parapholis* presenta una notevole capacità di adattamento o substrati e condizioni ambientali diversi, potendosi sviluppare indifferentemente su suoli argillosi, calcarei o abbastanza mobili come le dune.

L'esperienza condotta, basata in special modo sulla esigenza di conoscere le caratteristiche fisioecologiche di questa specie, in mo-

do da comprendere in base a quali meccanismi si sviluppa nel suo habitatata naturale, hanno portato ad acquisire alcuni risultati interessanti.

La germinazione a 20°C dei seni di *Parapholis*, nel corso dei 9 mesi successivi alla maturazione delle cariossidi, ha evidenziato una progressiva evoluzione della dormienza che rallenta la germinazione in modo particolare nel corso delle prime 72 ore (fig. 1).

Nel dettaglio è stato chiaramente visto che, anche nei seni che dopo 6 mesi dalla maturazione hanno raggiunto la massima capacità germinativa e nel corso dei 4 mesi seguenti, le cariossidi con-

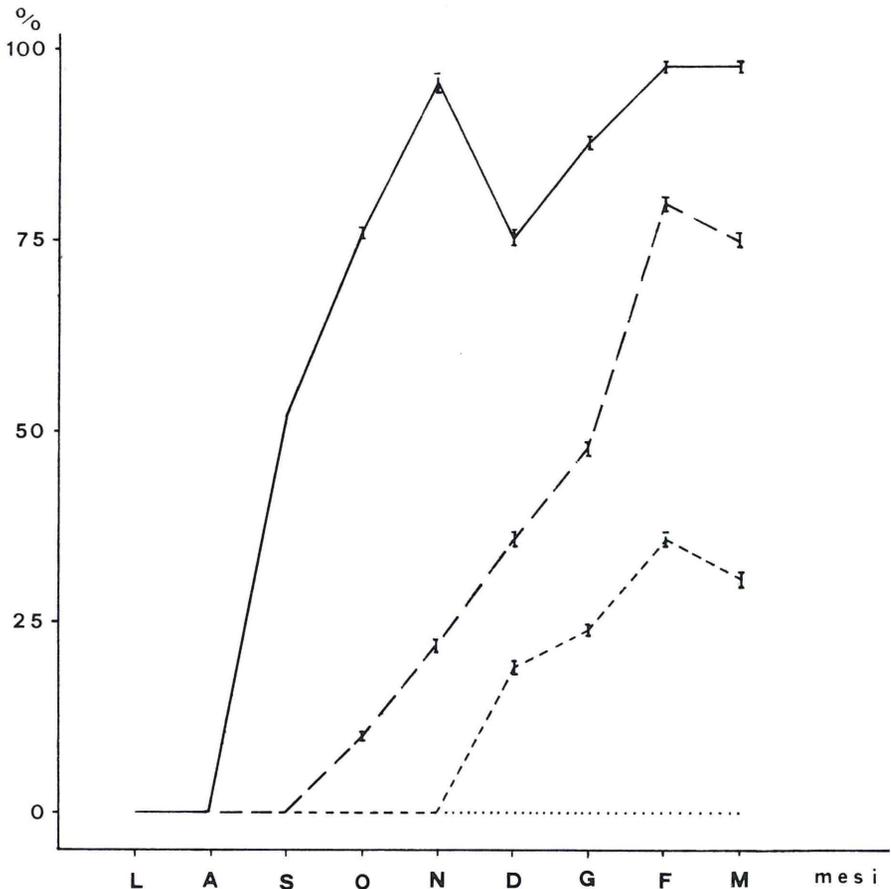


Fig. 1 - Percentuale di cariossidi di *Parapholis incurva* (L.) C. E. Hubbard germinate in H₂O deionizzata (a 20° C e al buio) dal luglio '76 al marzo '77, dopo 1 (...), 2 (---), 3 (— · —) e 10 (—) giorni di coltura, (± E. S.).

servano una « dormienza residua » (MELETTI [1964]) che deprime, su valori assai bassi (fra il 19 e il 36%), la germinazione. Le prove svolte nel corso di 9 mesi hanno messo in evidenza il progressivo esaurirsi della dormienza che inibisce la germinazione nei mesi di Luglio e Agosto. In Ottobre (120 giorni dopo la maturazione), i semi sono ancora interessati dalla dormienza relativa (ai 3 giorni meno del 50%, BELDEROK [1961]), che perdura sino al mese di Gennaio; la massima capacità germinativa (100% circa) viene raggiunta e conservata soltanto dopo 150 giorni dalla maturazione.

Il comportamento delle cariossidi di *Parapholis* è pressoché simile a quello osservato in *Puccinellia festucaeformis* (Host) Parl. e *Hordeum marinum* Huds., graminacee alofile che talvolta si accompagnano a *Parapholis* (ONNIS e BELLETTATO [1972]; ONNIS e MICELI [1975]).

TABELLA 4 - Temperature medie max. e medie min., quindicinali, (in °C) registrate a 0,5 cm di profondità sulla duna del litorale di Santa Margherita di Pula (Cagliari); precipitazioni quindicinali in mm e giorni piovosi (registrati presso la Caserma Forestale di « Pixinamanna »), relative al periodo Luglio 1976 - Marzo 1977.

		Temperature medie		Piovosità	
		max.	min.	mm	gg. piovosi
Luglio	1 - 15	53.8	13.4	7.5	4
	16 - 31	51.4	13.3	1.0	1
Agosto	1 - 15	52.3	11.4	0.0	0
	16 - 31	49.6	13.6	19.2	6
Settembre	1 - 15	43.3	9.7	10.0	3
	16 - 30	44.0	8.6	0.0	0
Ottobre	1 - 15	39.5	9.6	32.2	4
	16 - 31	28.0	6.3	91.2	10
Novembre	1 - 15	21.0	5.8	43.0	11
	16 - 30	17.0	1.6	21.7	7
Dicembre	1 - 15	18.4	1.4	65.9	10
	16 - 31	24.5	6.5	57.6	4
Gennaio	1 - 15	25.0	13.2	111.5	10
	16 - 31	29.0	12.3	13.8	8
Febbraio	1 - 15	30.3	5.1	30.1	8
	16 - 28	34.7	5.2	8.3	4
Marzo	1 - 15	36.7	5.3	15.5	1
	16 - 31	44.5	7.3	6.0	3

La temperatura dei 20° C costanti è risultata ottimale per la germinazione delle cariossidi di *Parapholis*. Infatti la temperatura elevata (30° C) ha esercitato una netta azione inibente sulla germinazione, risultata assente anche dopo 20 giorni di coltura; per contro 10° C, pur avendo favorito la germinazione intesa come capacità germinativa, hanno determinato sempre un notevole rallentamento nella velocità di germinazione.

L'effetto depressivo sulla germinazione delle temperature elevate (LANG [1965]; ONNIS e MAZZANTI [1971]), acquista un particolare significato se considerato nell'ambito delle condizioni ambientali in cui i semi di *Parapholis* vengono a trovarsi dopo la maturazione. Infatti le temperature rilevate sulla duna, a 0,5 cm di profondità, cioè a livello delle cariossidi, relative al periodo Luglio-Ottobre, sono state assai elevate e comprese tra 9° e 13° C di minima e oltre 53 °C di massima (Tab. 4).

In questo momento non è possibile definire quali siano le cause che determinano la mancata o rallentata germinazione. Infatti, mentre è problematico attribuire la scarsa germinabilità ad una mancata idratazione del seme in quanto questo assorbe, nelle 24 ore iniziali, acqua per oltre il 10% del proprio peso iniziale, si potrebbe per contro pensare ad un sistema endogeno di regolazione della germinazione e/o alla presenza di inibitori nei tegumenti seminali i quali potrebbero anche ostacolare, specie a temperature elevate, gli scambi gassosi, in particolare dell'ossigeno (MAYER and POLJAKOFF-MAYBER [1963]; LANG [1965]; ROST [1975]).

La scarificazione delle cariossidi, favorendo gli scambi (fuoriuscita di eventuali sostanze inibitrici e/o maggiori scambi gassosi), determina una rapida germinazione.

Saggiate alla germinazione in presenza di NaCl, le cariossidi di *Parapholis* hanno rivelato una scarsa alotolleranza in quanto la massima concentrazione, alla quale sono state capaci di germinare, è stata di 6,5 g/l e con percentuali di poco superiori al 50% dopo 20 giorni. La permanenza dei semi nelle soluzioni in cui la concentrazione di NaCl impedisce la germinazione (13 e 26 g/l) non determina la lesione del seme, come osservato anche in altri semi di alofite (WAISEL [1972]): infatti le cariossidi trasferite in H₂O deionizzata germinano al 100% entro le 72 ore (Tab. 3) e producono piante perfettamente normali.

Questo comportamento evidenzia una maggior sensibilità alla presenza di NaCl rispetto ad altre graminacee alofile quali *Pucci-*

nellia festucaeformis e *Hordeum marinum* (ONNIS e BELLETTATO [1972]; ONNIS e MICELI [1975]). Infatti questa constatazione è in accordo con le caratteristiche dei substrati nei quali *Parapholis* si sviluppa: le sue stazioni, anche quando sono ubicate in zone stagnali salmastre o salate, si trovano sempre nelle porzioni delle lagune ricoperte dalle acque soltanto per alcuni mesi, nel periodo invernale, ricordando che la fase vegetativa (germinazione e crescita iniziale) delle plantule di *Parapholis* si ha proprio in questo intervallo di tempo (Novembre-Gennaio) quando, nelle acque stagnali, i sali sono diluiti al massimo. Ciò è anche in accordo con quanto si ricava dalla letteratura relativa alla distribuzione di questa specie che può far parte indifferentemente di associazioni alofile o glicofile (QUEZEL e SANTA [1962]; RECHINGER [1970]).

L'analisi dei risultati ottenuti nelle prove di germinazione in laboratorio, ha permesso di comprendere il comportamento in natura di *Parapholis*. Le osservazioni condotte in campo sui semi di questa specie, hanno infatti confermato l'azione inibente, in ter-

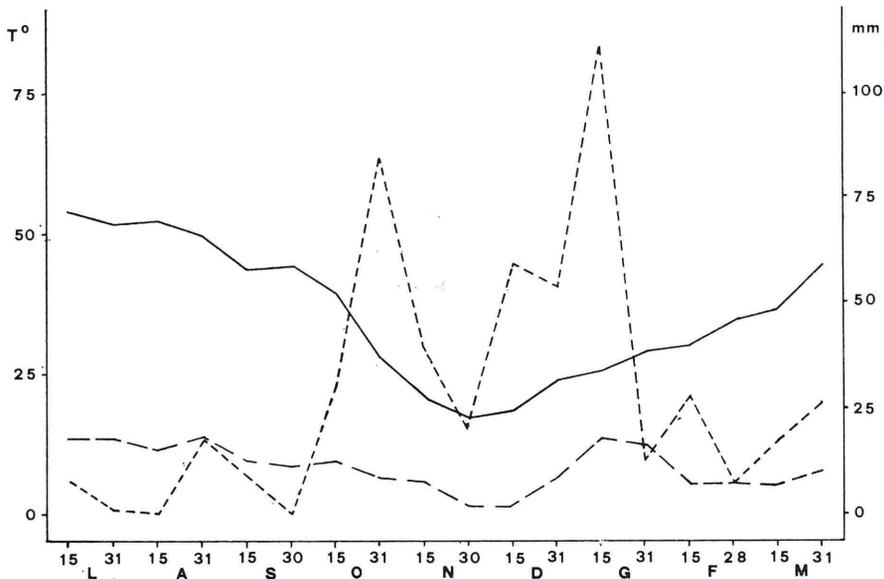


Fig. 2 - Andamento della temperatura media min. (—) e media max. (---) quindicinale registrata, dal luglio '76 al marzo '77, a cm 0,5 di profondità, nella duna ove *Parapholis incurva* (L.) C. E. Hubbard si sviluppa; precipitazioni quindicinali espresse in mm (-.-) registrate presso la Caserma Forestale di «Piximanna» (Pula).

mini totali, delle alte temperature, anche quando le cariossidi sono state inaffiate. La germinazione di queste cariossidi è avvenuta con un lievissimo anticipo (circa 15 giorni) rispetto alla germinazione di quelle esposte alle normali condizioni ambientali.

Un attento esame delle condizioni ambientali, relative al periodo Luglio-Ottobre (fig. 2 e tab. 4), permette di correlare strettamente l'andamento della germinazione, della temperatura e della piovosità con l'evoluzione della dormienza osservata in laboratorio. Appare infatti evidente che soltanto quando la temperatura del substrato, in cui sono inclusi i semi, scende al di sotto di 30° C per la max. e di 10° C per la min., inizia la germinazione. L'emergenza delle plantule è stata infatti osservata tra il 18 e il 25 Ottobre, quando sono trascorsi oltre 100 giorni dalla maturazione.

La dormienza, qualunque essa sia, ha chiaramente esercitato nel periodo estivo la sua azione, impedendo la germinazione dei semi anche quando essi erano immersi in un substrato umido, difendendo così la specie contro la veloce e praticamente totale evaporazione dell'acqua a causa delle alte temperature.

Come è chiaramente evidente in fig. 1, la scarsa germinabilità nelle 72 ore iniziali, acquista in questo contesto ecologico una funzione anch'essa difensiva della specie, in quanto impedisce la simultanea emergenza delle plantule.

Sulla base di quanto osservato nelle ricerche di campo e di laboratorio, si può già affermare che *Parapholis incurva*, almeno per quanto riguarda la popolazione esaminata, non può essere considerata una specie strettamente alofila, nè tantomeno si può pensare che essa possa essere indicatrice della presenza di notevoli quantità di sali nel substrato.

Questa specie deve essere ancora esaminata per quanto riguarda la possibilità di sviluppo su substrati diversamente salini, indagando ulteriormente sui rapporti tra salinità e crescita nei diversi stadi della pianta.

Ringraziamenti - L'A. ringrazia i Proff. P. Meletti e A. Onnis per i consigli ricevuti e per la revisione critica del lavoro.

BIBLIOGRAFIA

- BELDEROK B. (1961) - Studies and dormancy in wheat. *Proc. Int. Seed Testing Assoc.*, **26**, 697-760.

- BINET P. (1964) - La germination des semences des halophytes. *Bull. Soc. Franc. Physiol. Vég.*, **10**, 253-263.
- BRULLO S., FURNARI F. (1976) - Le associazioni vegetali degli ambienti palustri della Sicilia. *Not. Fitosoc.*, **11**, 1-43.
- CANIGLIA G., CHIESURA LORENZONI F., LORENZONI G. G., MARCHIORI S. (1974-1975) - Inquadramento fitosociologico di una cenosi a *Sarcopoterium spinosum* (L.) Spach del Salento (Puglia). *Atti Ist. Bot. Lab. Critt. Pavia*, **10**, 241-267.
- CHAPMAN V. J. (1964) - Coastal vegetation, pagg. 1-231.
- CORBETTA F., LORENZONI G. G. (1976) - La vegetazione degli stagni del golfo di Oristano (Sardegna). *Lab. Zool. Appl. Caccia*, **7**, 271-319.
- DE MARCO G., MOSSA L. (1975) - Ricerche fitosociologiche nell'isola di San Pietro (Sardegna): *Ammophiletalia*, *Salicornietalia*, *Juncetalia maritimi*, *Criihmo-Staticetalia*. *Not. Fitosoc.*, **10**, 25-43.
- LANG A. (1965) - Effects of some internal and external conditions on seed germination. *Encycl. Pl. Physiol.*, **15** (2), 848-893.
- MAIRE R. (1955) - Flore de l'Afrique du Nord. **3**, 399 pp. - pagg. 300-303.
- MAYER A. M., POLJAKOFF A. (1963) - The germination of seeds. **3**, 236 pp. - pagg. 31-178.
- MELETTI P. (1964) - Nuove prospettive nello studio dei fattori che influenzano la germinazione dei semi. *Giorn. Bot. Ital.*, **71**, 372-384.
- ONNIS A., BELLETTATO R. (1972) - Dormienza e alotolleranza in due specie spontanee di *Hordeum* (*H. murinum* L. e *H. marinum* Huds.). *Giorn. Bot. Ital.*, **106**, 101-113.
- ONNIS A., MAZZANTI M. (1971) - *Althenia filiformis* Petit: azione della temperatura e dell'acqua di mare sulla germinazione. *Giorn. Bot. Ital.*, **105**, 131-143.
- ONNIS A., MICELI P. (1975) - *Puccinella festucaeformis* (Host) Parl.: dormienza e influenza della salinità sulla germinazione. *Giorn. Bot. Ital.*, **109**, 27-37.
- PARLATORE F. (1848) - Flora Italiana. **2**, 638 pp. - pagg. 536-539.
- QUEZEL P., SANTA S. (1962) - Nouvelle flore de l'Algerie. **1**, 565 pp. - pagg. 153-154.
- RECHINGER K. H. (1970) - Flora Iranica. N. 70/30, 573 pp. - pagg. 246-247.
- ROST T. L. (1975) - Morphology of germination in *Setaria lutescens* (Gramineae): the effects of covering structures and chemical inhibitors on dormant and non dormant florets. *Ann. Bot.*, **39**, 21-30.
- RUNEMARK H. (1962) - A revision of *Parapholis* and *Monerma* in the Mediterranean. *Bot. Notiser*, **115** (1), 1-17.
- VALSECCHI F. (1976) - Sui principali aspetti della vegetazione costiera della Nurra Nord-Occidentale (Sardegna Settentrionale). *Giorn. Bot. Ital.*, **110**, 21-63.
- WASEL Y. (1976) - Biology of Halophytes, pagg. 1-375.
- ZANGHERI P. (1976) - Flora Italica. **1**, 1157 pp. - pag. 975. CEDAM, Padova.

(ms. pres. il 28 ottobre 1977; ult. bozze il 30 aprile 1978).