

A. STEFANI (**), A. BERTACCHI (*), A. ONNIS (*), M.G. DERIU (*)

ERIANTHUS RAVENNAE (L.) BEAUV.: ECOLOGIA DELLA GERMINAZIONE

Riassunto — È stato studiato il comportamento alla germinazione di cariossidi di *Erianthus ravennae* (L.) Beauv. (Gramineae) raccolte nella zona costiera della Tenu-ta Presidenziale di S. Rossore (Pisa).

Le cariossidi sono state poste a germinare durante il primo anno di vita dopo 10, 40, 96, 147, 238 gg. dalla maturazione, al buio, alle temperature di 10, 20, 30°C costanti, a 10-20°C, 10-30°C, 20-30°C alterni con termoperiodo di 12 ore e a 10-30°C alterni con termoperiodo decrescente da 12 a 0 ore per i 30°C, con intervalli di 2 ore.

I risultati mettono in evidenza che a) la bassa temperatura (10°C) impedisce la germinazione o ne induce un ritardo significativo quando è in alternanza con temperature più alte; b) le alte temperature 30°C costanti e 20-30°C alterni per 12 ore, sono le condizioni più favorevoli a determinare i più alti valori di energia e capacità germinativa delle cariossidi per tutto il corso delle prove.

30°C annullano l'effetto inibente la germinazione della bassa temperatura (10°C) a condizione che l'esposizione a 30°C sia superiore a 4 ore giornaliere.

Il significato ecologico della germinazione delle cariossidi alle diverse temperature e alle variazioni del termoperiodo fra 10° e 30° C, viene discusso in relazione alle condizioni ambientali in cui *Erianthus ravennae* sviluppa il suo ciclo.

Abstract — *Erianthus ravennae* (L.): germination ecology. Germination pattern of *Erianthus ravennae* (L.) Beauv. seeds collected in the coastal line of Presidential Estate of San Rossore (Pisa) has been evaluated, during the first year of life after 10, 40, 96, 147, 238 days for ripening, in the following conditions:

- a) dark germination at 10, 20, 30°C constant;
- b) dark germination at alternating temperatures of 10-20, 10-30, 20-30°C, with thermoperiod of 12 hrs. and at alternating temperatures 10-30°C with decreasing thermoperiod from 12 to 0 hours, with a 2 hr interval.

- The results show that:

- 1) a low temperature (10°C) inhibits the germination or induces in it a significant delay when it is alternated with a higher temperature; 2) higher temperatures, 30°C constant, and alternating temperatures of 20°-30°C (12 hr thermoperiod) are the best conditions and determinate the highest values of energy and germinative capacity of seeds during all tests.

(*) Dipartimento Scienze Botaniche, Università di Pisa.

(**) Scuola Superiore di Studi Universitari e di Perfezionamento S. Anna, Pisa.

30°C temperatures undo the inhibiting effects of low temperature on germination, only if the exposure at 30°C is over 4 hours a day.

The ecological significance of seeds germination at different temperatures and at variations of thermoperiod between 10 and 30°C, is discussed on account of environmental conditions where *E. ravennae* complete its biological cycle.

Key words — Gramineae, *Erianthus*, Germinazione, Ecologia.

INTRODUZIONE

Erianthus ravennae (= *Saccharum ravennae* L.) (2n = 20 VIEGI, 1987), graminea mediterraneo-turanica, propria, almeno in Italia, di luoghi sabbiosi e umidi litoranei, forma grossi cespugli talvolta di 1-2 m di altezza e 1 m di diametro, con culmi eretti, pieni, robusti e foglie con lamina glauca e margini seghettati; l'infiorescenza è formata da una pannocchia bianco-lanosa con fioritura da luglio a settembre (PIGNATTI, 1982). Le cariossidi sono di ridotte dimensioni, essendo mediamente lunghe 2 mm e larghe 0,5 mm.

L'areale di *E. ravennae* in Italia comprende essenzialmente le coste della penisola e delle isole (PIGNATTI, 1982). Fuori dal territorio italiano vegeta nelle regioni circummediterranee, è segnalato infatti, sempre per le regioni costiere, e/o per le rive dei torrenti e i bordi dei fossi in Spagna, Francia, Jugoslavia, Grecia, Turchia (CLAYTON, 1980), nell'Africa del nord, in Tunisia, Algeria, Marocco (JAHANDIEZ e MAIRE, 1931), e inoltre, anche nelle regioni interne, in Asia occidentale, India orientale e Giamaica (MUKHERJEE, 1958; BOR, 1968).

Negli ultimi anni è stato osservato un notevole sviluppo della popolazione di *E. ravennae* nell'ambito della zona costiera della Tenuta Presidenziale di S. Rossore (Pisa). Questa zona, come è noto, è interessata da massicci fenomeni di deperimento della flora litoranea, in particolare degli esemplari di *Pinus*, *Quercus*, *Rhamnus* etc. a ridosso della costa. Questi danni che sono, con certezza, provocati dall'aerosol marino fortemente inquinato (GELLINI et al., 1982), hanno portato alla quasi totale scomparsa delle piante della zona dunale. In queste difficili condizioni ambientali, *E. ravennae* presenta invece eccezionali capacità di propagazione e vigore vegetativo, dando luogo ad individui robusti caratterizzati da elevata fertilità e producenti moltissime cariossidi.

Per questi motivi *E. ravennae* è apparsa suscettibile di poter essere utilizzata per la ricostituzione della copertura vegetale della fascia dunale e per questo fine si è ritenuto pertanto opportuno in-

traprendere lo studio dell'ecofisiologia della germinazione delle sue cariossidi, per definire i fattori che la regolano e quindi condizionano la possibilità di rinnovamento e diffusione della specie. In particolare si è voluto verificare l'influenza sulla germinazione delle cariossidi di diverse condizioni di temperatura nel corso del primo anno di vita del seme. Con questa ricerca si tende ad individuare le condizioni ambientali che, in natura, sono le più adatte alla germinazione e quindi ad una scelta oculata del momento migliore per attivare eventuali impianti di ripopolamento della zona dunale e retrodunale del litorale di San Rossore.

MATERIALI E METODI

Sono state utilizzate cariossidi di *E. ravennae* (L.) Beauv. raccolte nella prima decade dell'ottobre 1987 nella Tenuta di S. Rossore a circa 300 metri dal mare e conservate sino al momento della sperimentazione, in normali condizioni di laboratorio (al buio, con temperatura compresa tra 18° e 21°C).

Le prove di germinazione sono state effettuate nel periodo ottobre 1987-giugno 1988, rispettivamente dopo 10, 40, 96, 147, 238 gg. dal raccolto.

Le cariossidi, 60 per prova suddivise in 4 replicazioni, sono state poste a germinare per 10 gg. in termostato in capsule Petri di 9 cm di diametro, su carta bibula Whatman n. 2 imbibita con 4 cc di H₂O deionizzata. Le prove sono state condotte al buio e alla temperatura di 10°, 20°, 30°C costanti e 10°/20°, 10°/30° e 20°/30°C alterni con termoperiodo di 12 ore e 10°/30°C alterni con termoperiodo decrescente per i 30°C di 12, 10, 8, 6, 4, 2 ore e crescente, per 10°C, di 12, 14, 16, 18, 20, 22 ore.

Le cariossidi sono state controllate ogni 24 h allo stereomicroscopio e sono state considerate germinate alla rottura dell'involucro seminale da parte della radichetta.

Le caratteristiche termopluiometriche riferibili alla stazione di raccolta (Tenuta di S. Rossore), e rilevate a Pisa nella Facoltà di Agraria, per gli anni 1965-1986, sono rappresentate in tab. 1.

RISULTATI

I risultati ottenuti possono essere schematizzati come segue:

Tab. 1 - *Temperatura media massima e minima mensile e annua in C°, media mensile e annua delle precipitazioni in mm. e gg. piovosi relativi al periodo 1965-1986 rilevate nella Stazione di Pisa, Facoltà di Agraria (Lat. N 43°42'; Long. mer. Roma 2°3' W; m.s.m. 6) - (Serv. Idrografico Ministero Lavori Pubblici).*

	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.	Annuale
T. Max.	11.1	12.3	14.7	17.9	21.9	25.5	28.7	28.4	25.5	21.1	15.7	12.1	19.5
T. Min.	3.7	4.1	5.8	8.2	11.8	15.2	17.2	17.3	14.6	10.9	6.7	3.9	9.9
Piogg. (mm.)	81.6	69.1	77	61.4	61.3	47.1	24.2	77.5	102	103	119	84.8	908
Piov. (gg.)	10	8	9	8	8	5	3	5	6	7	10	9	87

a) *Temperatura e germinazione*

In tab. 2 è riportato il comportamento alla germinazione delle cariossidi di *E. ravennae* di diversa età (con periodi diversi di conservazione a temperatura ambiente) e a diverse temperature di coltura:

- a 10°C costanti nei primi 15 gg. non si ha mai germinazione;
- a 20°C costanti l'inizio della germinazione si ha dopo 72 ore di coltura con percentuali dal 2 all'11,7%, ad eccezione delle cariossidi conservate per 147 gg. in cui l'8,8% delle stesse è già germinato dopo 24 ore. La capacità germinativa rilevata dopo 10 giorni di coltura decresce dal 76% per le cariossidi di 10 gg. di età al 31% dopo 238 gg. dalla maturazione;
- a 30°C costanti la germinazione inizia sempre alle 48 ore, con percentuale del 3,3% per le cariossidi di 10 gg. di età, fino a raggiungere valori del 60% dopo 238 gg. dal raccolto. La capacità massima si ha al decimo giorno di coltura con valori di germinati dall'85 al 90% dopo 10-40-96 gg. dal raccolto, del 66 e 63% dopo 147 e 238 gg. rispettivamente di età dei semi;
- a 10/20°C alterni con termoperiodo di 12 ore, la germinazione inizia solo dopo 7 gg. di coltura per le cariossidi di 96 e 147 gg. di età; in tutti gli altri casi i primi germinati si osservano al decimo giorno;
- a 10/30°C alterni con 12 h di termoperiodo i semi di 10 e 40 gg. germinano dopo 72 ore di coltura mentre negli altri la germinazione intercorre già dopo 48 h. La capacità germinativa dopo 10 gg. di coltura oscilla tra valori che vanno dal 96,7% al 60%, rispettivamente dopo 10 e dopo 238 gg. di conservazione;
- a 20/30°C alterni, sempre con termoperiodo di 12 ore, le cariossidi di *E. ravennae* germinano sempre dopo 48 ore con percen-

TAB. 2 - *Andamento della germinazione in %, \pm E.S., di cariossidi di Erianthus ravennae nel corso del 1° anno di vita, a diverse condizioni di temperatura.*

gg. dalla maturazione	gg. dall'impianto	10°C	20°C	30°C	10°-20°C	10°-30°C	20°-30°C
10	2	—	—	3,3 \pm 1,9	—	—	1,66 \pm 1,7
	3	—	10 \pm 1,9	30 \pm 7,9	—	8,3 \pm 4,2	41,7 \pm 1,7
	7	—	60 \pm 9	75 \pm 3,2	—	76,7 \pm 1,9	85 \pm 5,7
	10	—	76,7 \pm 1,9	91,7 \pm 4,2	6,7 \pm 4,7	96,7 \pm 1,9	91,7 \pm 3,2
40	2	—	—	18,3 \pm 6,3	—	—	28,3 \pm 5
	3	—	11,7 \pm 5	41,7 \pm 6,8	—	6,7 \pm 2,7	60 \pm 4,7
	7	—	53,3 \pm 6,1	75 \pm 6,9	—	56 \pm 8,5	95 \pm 1,7
	10	—	61,7 \pm 4,2	85 \pm 4,2	6,7 \pm 3,8	65 \pm 9,2	100 \pm 0
96	2	—	—	38,3 \pm 4,2	—	23,3 \pm 3,3	58,3 \pm 5
	3	—	5 \pm 3,2	63,3 \pm 3,3	—	40 \pm 5,4	93,3 \pm 2,7
	7	—	46,6 \pm 7,2	90 \pm 3,3	13,3 \pm 4,7	88,3 \pm 3,2	98,3 \pm 1,7
	10	—	51,6 \pm 4,2	90 \pm 3,3	43,3 \pm 0,8	90 \pm 4,3	98,3 \pm 1,7
147	2	—	8,8 \pm 5,9	53,6 \pm 6,7	—	13,3 \pm 0	44,4 \pm 4,2
	3	—	17,7 \pm 6,9	64,4 \pm 5,8	—	37,7 \pm 4,4	60 \pm 3,8
	7	—	48,8 \pm 9,5	66,6 \pm 3,8	28,8 \pm 4,4	77,7 \pm 4,4	66,6 \pm 7,7
	10	—	53,3 \pm 10	66,6 \pm 3,8	42,2 \pm 5,9	77,7 \pm 4,4	66,6 \pm 7,7
238	2	—	—	60 \pm 6,7	—	17,7 \pm 4,4	33,3 \pm 7,7
	3	—	2,2 \pm 2,2	62,2 \pm 4,4	—	35,5 \pm 4,4	55,5 \pm 4,4
	7	—	31,1 \pm 5,9	63,3 \pm 4,7	—	60 \pm 3,8	62,2 \pm 4,4
	10	—	31,1 \pm 5,9	63,3 \pm 4,7	2,2 \pm 2,2	60 \pm 3,8	62,2 \pm 4,4

tuali comprese tra l'1,6% nei semi di 10 gg. di età, e il 58,3% in quelli di 96 gg. Al decimo giorno di coltura si raggiungono percentuali dal 90 al 100% di germinati per i semi di età da 10 a 96 gg., mentre in quelli più vecchi (147 e 238 gg.) la capacità germinativa si riduce a valori compresi tra 62 e 66%.

b) Termoperiodo e germinazione

Le cariossidi di *E. ravennae* di 170 gg. di età, allevate a 30°C in alternanza a 10°C (Tab. 3), con termoperiodi (a 30°C) di 6 h e 4 h iniziano la germinazione ai 7 gg. e la capacità germinativa (al 15 g.) si riduce rispettivamente al 68,8% e al 40% a fronte dell'84%

di germinati osservati nelle prove con termoperiodo di 12 h; in ultimo, nelle prove con esposizione a 30°C di durata inferiore a 4 h, non si è osservata alcuna germinazione.

TAB. 3 - *Andamento della germinazione in %, ± E.S., di cariossidi di Erianthus ravennae di 170 gg. di età, a diversa durata di termoperiodo a 10°/30°C.*

gg. dal- l'impianto	10°C	30°C	10°/30°C 14-10 h	10°/30°C 16-8 h	10°/30°C 18-6 h	10°/30°C 20-4 h
1	—	32,2±1,5	—	2,2±1,5	—	—
2	—	35,5±1,5	20,0±2,7	8,8±4,1	—	—
3	—	68,8±3,1	53,3±2,7	48,8±5,3	—	—
5	—	73,3±0,0	62,2±4,1	62,2±3,5	15,5±1,5	—
7	—	73,3±0,0	77,7±4,1	82,2±2,8	53,3±5,1	13,3±4,7
10	—	77,7±1,6	82,2±3,8	88,8±3,1	68,8±4,1	40,0±2,7
15	—	77,7±1,6	82,2±3,8	91,1±4,1	68,8±4,1	60,0±5,4

DISCUSSIONE

Il comportamento alla germinazione delle cariossidi di *E. ravennae*, nel corso del primo anno di vita, permette alcune interessanti considerazioni sulla risposta alle differenti condizioni sperimentali, in riferimento anche alla situazione ambientale in cui la specie si sviluppa.

I) *Temperatura e germinazione*

La bassa temperatura, 10°C costanti, inibisce sempre la germinazione; quando la temperatura di 10°C è in alternanza con temperature più alte (20°C e 30°C) con termoperiodo di 12 ore, induce costantemente un significativo ritardo nell'inizio della germinazione (ai 3 gg.) e nella capacità germinativa finale (ai 10 gg.), più marcato alle temperature alterne di 10-20°C (Figg. 1 e 2).

Dalle prove risulta che le temperature più favorevoli alla germinazione di *E. ravennae* sono 30°C costanti e, soprattutto, 20-30°C con termoperiodo di 12 ore. Infatti nel primo anno di vita delle cariossidi, si nota che 30°C costanti e 20-30°C alterni determinano la migliore energia e capacità germinativa.

Il comportamento osservato alla germinazione in *E. ravennae*, specie perenne maturante i frutti in autunno, si differenzia netta-

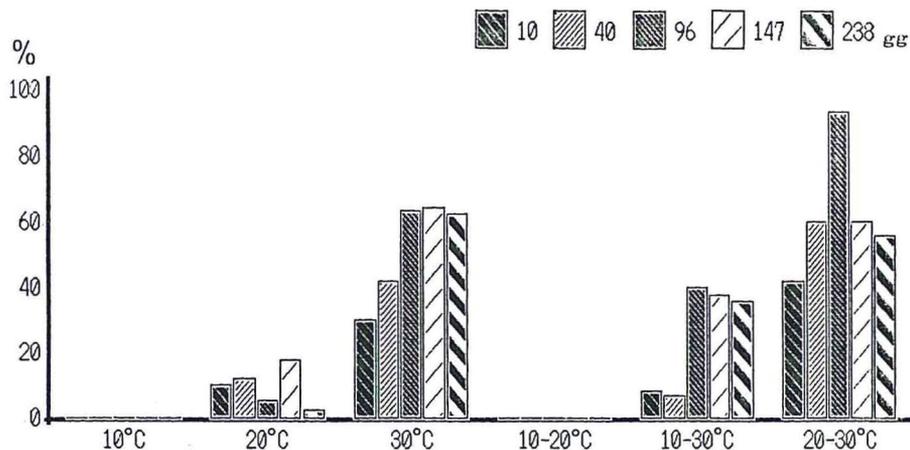


Fig. 1 - Andamento della germinazione in % di cariossidi di *Erianthus ravennae* al 3° giorno dall'impianto e a diverse condizioni di temperatura, nel corso del primo anno di vita.

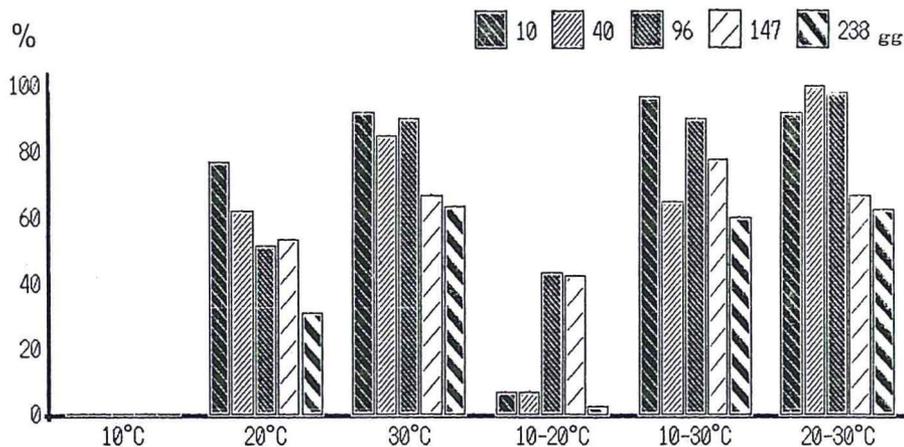


Fig. 2 - Andamento della germinazione in % di cariossidi di *Erianthus ravennae* al 10° giorno dall'impianto e a diverse condizioni di temperatura, nel corso del primo anno di vita.

mente da quello evidenziato in molte altre specie di graminee sia perenni che annuali ma con maturazione delle cariossidi nel periodo primaverile-estivo, occupanti, all'incirca, gli stessi areali. Tra queste si ricordano *Ampelodesmos tenax*, *Haynaldia villosa*, *Parapholis incurva*, in cui le alte temperature inducono termodormienza nelle cariossidi (ONNIS et al., 1979; STEFANI et al., 1984; BOCCHIERI, 1977).

E. ravennae inoltre, si discosta dal comportamento di molte en-

tità mediterranee, che necessitano di basse temperature per la germinazione, a differenza di quelle di habitat caratterizzati da clima di tipo continentale per le quali sono richieste, per la germinazione, temperature più elevate (THOMPSON, 1968 e 1970a e b; ONNIS et al., 1979; BASKIN e BASKIN, 1988).

La bassa temperatura, come osservato anche per *Torilis japonica* e *Bromus japonicus* (BASKIN e BASKIN, 1975 e 1981), evidenzia la dormienza nelle cariossidi di *Erianthus ravennae*, che sono disseminate in ottobre quando la temperatura ambiente è già diminuita a valori oscillanti tra 21 e 10°C (Tab. 1). Di conseguenza, anche se, poste a 30°C le cariossidi germinano regolarmente, si può affermare che nei confronti delle normali condizioni di ambiente in cui esse vengono disseminate risultano dormienti.

L'effetto stimolante delle alte temperature sulla germinazione di *E. ravennae*, potrebbe anche trovare una logica giustificazione con l'osservazione che questa specie termofila (policarpica perenne), matura i semi nel periodo compreso tra la fine dell'estate e l'autunno, e, a differenza delle specie primaverili-estive, trascorre in dormienza il periodo invernale. Il suo risveglio vegetativo, sia per quanto riguarda le nuove cacciate al piede della pianta adulta, andata in riposo all'inizio dell'inverno, sia per la comparsa di nuove plantule prodotte dai semi, si osserva soltanto a primavera inoltrata, quando le temperature massime e minime sono notevolmente aumentate (cfr. tab. 1).

L'esigenza di temperature elevate per la germinazione di *E. ravennae* è dimostrata anche dai risultati delle prove in cui 10°C si alternano con 20° e 30°C. In particolare quest'ultima temperatura è capace di annullare gli effetti inibenti dei 10°C quando però le cariossidi permangono esposte a 30°C per non meno di 4 h/giorno (Tab. 3). Questo fatto è quanto, con buona approssimazione, si verifica in natura nel periodo interessato alla ripresa vegetativa di questa specie (Tab. 1).

II) Energia germinativa (*)

Anche l'energia germinativa (Fig. 3), calcolata sui 10 gg. di prova, mostra i massimi valori per le cariossidi saggiate dopo 96-147

(*) L'energia germinativa di un seme è l'inverso del suo tempo di germinazione in gg. moltiplicato per 100; l'energia germinativa di un lotto è la media dell'energia germinativa di tutti i semi che lo compongono (DAVET-FRESIA e VALDEYRON, 1966).

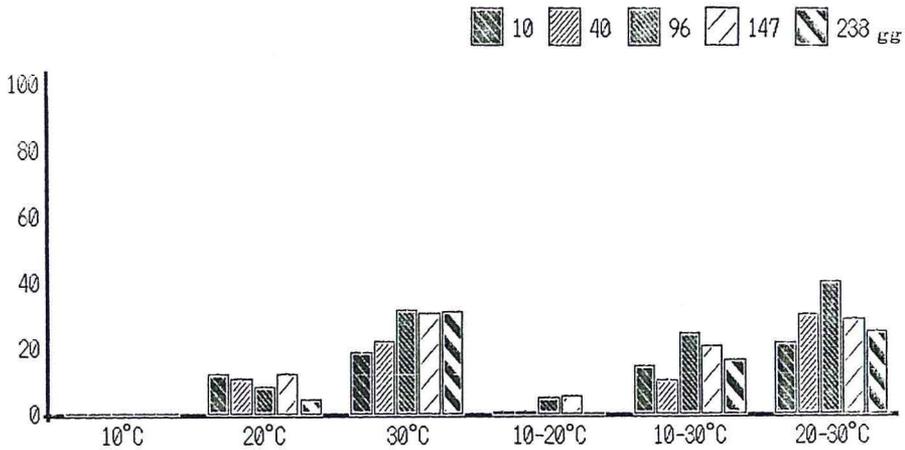


Fig. 3 - Energia germinativa di cariossidi di *Erianthus ravennae* al 10° giorno dall'impianto e a diverse condizioni di temperatura, nel corso del primo anno di vita.

gg. dalla maturazione, sempre per le alte temperature. A questo proposito si rileva come la germinazione nel caso del primo anno di vita delle cariossidi, conservate nelle condizioni di laboratorio, sia caratterizzata dall'aumento dei valori di energia germinativa fino a circa 100 gg. dalla maturazione quando anche in natura si verifica la ripresa vegetativa di *E. ravennae* e da una progressiva diminuzione nelle prove successive. Questo comportamento trova riscontro in altre graminee psammofile litoranee quali *Ammophila arenaria* (L.) (DE MARTIS et al., 1976).

III) Dormienza

Constatato che nelle cariossidi di *E. ravennae* non si ha dormienza assoluta, se non in presenza di temperature pari o inferiori a 10°C, si evidenzia, invece, alle alte temperature, una dormienza relativa e residua (BELDEROK, 1961; MELETTI, 1968), che viene rimossa dopo 40 gg. dalla maturazione quando, alle 72 ore di coltura si supera il 50% di germinati. Ancora la «dormienza» residua valutata come ritardo iniziale della germinazione (MELETTI, 1968), permane costantemente per tutto il periodo in cui si sono svolte le prove; la germinazione non inizia mai prima di 48 ore di coltura (Tab. 2).

Il ritardo iniziale nella germinazione e la lentezza della stessa nel corso delle diverse prove alle differenti condizioni sperimentali, possono essere considerate come un ulteriore meccanismo di difesa ecologica della specie contro improvvisi innalzamenti della tempera-

tura nel periodo tardo autunno. In questo modo — si ricordi che sono indispensabili almeno 4 ore di temperatura a 30°C in alternanza ai 10°C — viene impedito che nascano plantule che andrebbero poi incontro a possibili effetti negativi conseguenti ai rigori invernali.

Ringraziamenti

Gli autori ringraziano i Sigg. R. Bertini, P. Carmignani e V. Sbrana per la collaborazione ed assistenza tecnica prestata nel corso dello svolgimento della ricerca.

Ricerca eseguita con il contributo del M.P.I.

BIBLIOGRAFIA

- BASKIN J.M., BASKIN C.C. (1975) - Ecophysiology of seed dormancy and germination in *Torilis japonica* in relation to its life cycle strategy. *Bull. Torrey Bot. Club.*, **102**: 67-72.
- BASKIN J.M., BASKIN C.C. (1981) - Ecology of germination and flowering in the weedy winter annual grass *Bromus japonicus*. *J. Range Managem.*, **34**: 369-372.
- BASKIN J.M., BASKIN C.C. (1988) - Germination ecophysiology of herbaceous plant species in a temperate region. *Amer. J. Bot.*, **75**: 286-305.
- BELDEROK B. (1961) - Studies on dormancy in wheat. *Proc. Int. Seed Testing Ass.*, **26**: 697-760.
- BOCCHIERI E. (1977) - *Parapholis incurva* (L.) C.E. Hubbard (Gramineae): prime indagini sull'ecologia della germinazione. *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem.*, Serie B, **84**: 45-57.
- BOR N.L. (1970) - Flora Iranica, Akademische Druck. *Graz.*, **70**: 517.
- CLAYTON W.D. (1980) - The genus «*Erianthus*». In: *Flora Europea*, **5**: 265. Cambridge University.
- DAVET-FRESIA M. et VALDEYRON G. (1966) - L'umidità des glands de *Quercus ilex* L. facteur essential de leur conservation. *Naturalia Monspell., Sér. Bot.*, **17**: 97-101.
- DE MARTIS B., MICELI P., ONNIS A. (1976) - Prime osservazioni sulla dormienza e germinazione di *Ammophila arenaria* (L.) Link. *Giorn. Bot. It.*, **190** (6): 454-455.
- GELLINI R., GROSSONI P., BUSSOTTI F. (1982) - Stato attuale delle ricerche sul deperimento della vegetazione litoranea nella Tenuta di S. Rossore (Pisa). *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem.*, Serie B, **89**: 319-332.
- JAHANDIEZ E., MAIRE R. (1931) - Catalogue des plantes du Maroc, **1**: 23. Alger Imprimerie Minerve.
- MELETTI P. (1968) - Conseguenze e significato del prolungamento della dormienza in *Triticum durum* Desf. *Giorn. Bot. It.*, **102**: 515-520.
- MUKHERJEE S.K. (1958) - Revision of genus *Erianthus* Michx (Gramineae). *Llyodia*, **21**: 157-188.

- ONNIS A., STEFANI A., BISAIA L. (1979) - *Ampelodesmos tenax* Link (Gramineae): effetti della temperatura sulla germinazione in relazione alle condizioni dell'habitat. *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem., Serie B*, **86**: 133-147.
- PIGNATTI S. (1982) - Flora d'Italia, **3**: 616. Edagricole, Bologna.
- STEFANI A., ONNIS A. (1984) - Significato ecologico della dormienza nelle cariossidi «normali» e «scure» di *Dasypyrum villosum* (L.) P. Candargy. *Inf. Bot. It.*, **16**: 103-112.
- THOMPSON P.A. (1968) - Germination of Caryophyllaceae at low temperatures in relation to geographical distribution. *Nature Land*, **217**: 1156-1157.
- THOMPSON P.A. (1970a) - Characterization of the germination response to temperature of species and ecotypes. *Nature*, **225**: 827-831.
- THOMPSON P.A. (1970b) - Germination of species of Caryophyllaceae in relation to their geographical distribution in Europe. *Ann. Bot.*, **34**: 427-449.
- VIEGI L. (1987) - *Erianthus ravennae* (L.) Beauv. (Gramineae) from S. Rossore (Italy). 1. Caryological and anatomical features. *Annali di Bot.*, **45**: 103-115.

(ms. pres. il 20 settembre 1989; ult. bozze il 14 dicembre 1989)

