

Oreste Pellegrini

**Effetti dell'acido gibberellico sull'accrescimento
e sviluppo
dei propaguli di *Lunularia cruciata* (L.) Dum.**

L'attivazione della crescita e gli altri effetti fisiologici prodotti dalle gibberelline sono ormai molto noti nelle piante superiori; l'argomento, oggetto di una rilevante mole di ricerche, si può trovare tratteggiato in varie rassegne sintetiche (LONA, 1956; BRIAN e GROVE, 1957; STOWE e YAMAKI, 1957, ecc.).

Poco si conosce invece sugli effetti delle gibberelline nelle piante inferiori e quel poco è specialmente limitato ad alcuni microrganismi, sui quali l'esperimento pare abbia dato esito negativo (BRIAN e coll., 1954; BORROW e coll., 1955; CIFERRI e BERTOSI, 1957).

Per quanto riguarda le Briofite, un effetto stimolante è stato riscontrato in alcuni muschi (ASPREY e coll., 1958, sull'allungamento della seta; MALTZAHN e coll., 1958, sull'accrescimento del protonema; VAARAMA e TAREN, 1959, sulla germinazione delle spore e l'accrescimento del protonema), mentre il gruppo delle Epatiche è stato quasi del tutto trascurato sotto questo riguardo. Il solo dato rilevabile dalla letteratura sembra essere quello riferito da CORTE e CIFERRI (1958) sul tallo di *Lunularia vulgaris*, mostratosi refrattario all'azione delle gibberelline. Ma ciò non autorizza naturalmente a trarre conclusioni negative circa gli effetti di tali sostanze sulle Epatiche e tanto meno sulla specie studiata dai suddetti Autori, com'Essi stessi tengono a far rilevare.

Seguire il comportamento delle Epatiche nei riguardi di questi fitormoni sembra d'altra parte di notevole interesse, trattandosi di organismi i più evoluti nell'ambito delle Crittogame cellulari, ma ancora profondamente diversi dall'architettura delle Cormofite, sulle quali sono noti i più vistosi effetti delle gibberelline.

Tal'è lo scopo delle presenti ricerche, che rappresentano soltanto un contributo iniziale. In esse vengono studiati gli effetti dell'acido gibberellico sull'accrescimento dei propaguli di *Lunularia cruciata*.

I propaguli sono stati prelevati da talli di *Lunularia cruciata* viventi nell'Orto Botanico di Napoli, avendo cura di raccogliere il materiale nello stesso momento ed in una medesima area molto limitata, in modo da operare su una popolazione il più che possibile omogenea.

Furono allestite tre serie di esperimenti aventi il valore di tre replicazioni. Ogni serie comprendeva 6 lotti, ciascuno di 50 propaguli, disposti ad uguale distanza in altrettante capsule Petri. In ogni capsula i propaguli vennero ordinati in 10 file di 5 unità su carta da filtro imbevuta di 5 cm³ di acqua bidistillata. In tal modo era possibile seguire l'accrescimento dei singoli propaguli. Prima di iniziare i trattamenti i propaguli furono acclimatati per tre giorni in un'adatta camera termostatica ad una temperatura di 23-24°C e con intensità luminosa da tubo fluorescente Philips, oscillante fra 500 e 600 lux.

Furono preparate, ogni volta al momento dell'uso, soluzioni acquose di AG (1) a 5 concentrazioni diverse, comprese fra 0,01 e 100 µg/ml. Dei 6 lotti di propaguli, 5 vennero utilizzati per i trattamenti di AG ed 1 fu tenuto come controllo in acqua bidistillata.

Il primo trattamento fu eseguito il 2 maggio ed i successivi a giorni alterni per una durata complessiva di 20 giorni.

(1) Furono adoperate pastiglie di Gibberelline - Uclaf dosate a 2 mg di AG.

L'accrescimento dei propaguli veniva espresso dall'incremento percentuale — valutato ogni 5 giorni — relativo alla lunghezza media del diametro maggiore del propagulo, che rappresenta la direzione lungo la quale si verifica il massimo accrescimento.

I diversi effetti prodotti dall'acido gibberellico sull'accrescimento dei propaguli di *Lunularia cruciata* sono espressi in cifre nella tabella I, dove, per ogni concentrazione e per il controllo, sono indicati in μ le lunghezze medie del diametro maggiore dei propaguli (lm) e l'incremento percentuale (i%). I dati della predetta tabella, comprensivi delle tre replicazioni risultate abbastanza coincidenti, sono rappresentati graficamente nella figura 1.

Sia nella tabella che nel grafico si può osservare che a dosi elevate l'acido gibberellico produce inibizione rispetto al controllo. La dose massima di 100 $\mu\text{g}/\text{ml}$ è intollerabile ed i propaguli ben presto muoiono. Già dopo il primo trattamento essi mostrano evidenti segni di sofferenza; dopo 5 giorni (2 trattamenti) sono del tutto privi di clorofilla e non hanno sviluppato i rizoidi. L'accrescimento è stato lievissimo (5,16%) ed è quasi nullo dopo 10 giorni.

La dose di 10 μg produce anch'essa un effetto tossico sebbene meno accentuato rispetto a quello precedente. Dopo 5 giorni dal primo trattamento i propaguli non manifestano alcuna anomalia, hanno sviluppato i rizoidi e si sono anche discretamente accresciuti, l'incremento essendo del 15,72%. In seguito al successivo ripetersi dei trattamenti però, anch'essi come quelli trattati alla dose di 100 μg , incominciano ad accusare sintomi di intolleranza: graduale eziolamento e sensibile diminuzione dell'accrescimento, finchè dopo 20 giorni soccombono.

La dose di 1 μg , pur non risultando letale, produce tuttavia una inibizione nell'accrescimento dei propaguli. Dopo 5 giorni dal primo trattamento infatti l'incremento è lievemente minore (19,07%) rispetto a quello del controllo (20,08%). Dal grafico si può anche osservare che la curva dell'accrescimento relativa a questo lotto si mantiene più bassa per tutta la durata dell'esperimento.

TABELLA I

Azione dell'acido gibberellico a varie concentrazioni sull'accrescimento dei propaguli di *Lunularia cruciata* (espresso in lunghezza media del diametro dei propaguli e in incremento %).

Concentr. AG μ g/ml	Giorni dall'inizio dell'esperimento									
	0		5		10		15		20	
	lm	i%	lm	i%	lm	i%	lm	i%	lm	i%
100	359,04	0	337,60	5,16	378,40	5,39	—	—	—	—
10	506,56	0	586,24	15,72	614,56	21,32	617,76	21,95	618,84	22,16
1	531,04	0	632,32	19,07	657,60	23,83	680,80	24,43	665,12	25,24
0,1	495,20	0	611,04	23,39	659,04	33,08	679,36	37,18	709,28	43,23
0,01	405,12	0	515,20	27,17	558,08	37,75	583,84	44,11	656,16	61,96
0 (Controllo in H ₂ O)	470,72	0	565,28	20,08	596,48	26,71	603,52	28,21	607,68	29,09

lm = lunghezza media di un lotto di 150 propaguli in μ .

i% = incremento percentuale della lunghezza media dei propaguli.

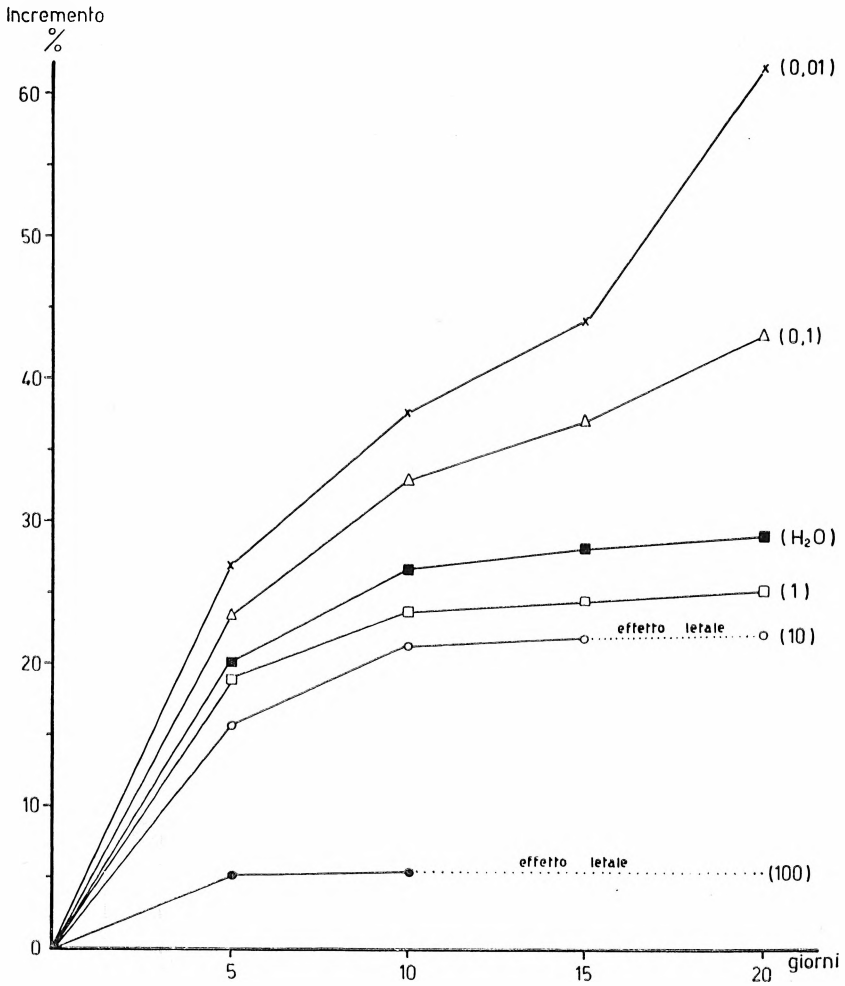


FIG. 1

Incremento % dell'accrescimento dei propaguli di *Lunularia cruciata* a diverse concentrazioni di acido gibberellico. Le dosi di AG in $\mu\text{g/ml}$ sono indicate a destra. Controllo in H_2O .

Un netto effetto stimolante della crescita si può incominciare ad osservare alla dose di μg 0,1. L'incremento, dopo 5 giorni, è in tal caso del 23,39%, discretamente superiore a quello del controllo (20,08%) ed aumenta gradualmente fino ad aversi al 20° giorno un valore sensibilmente superiore (43,23%) rispetto al controllo.

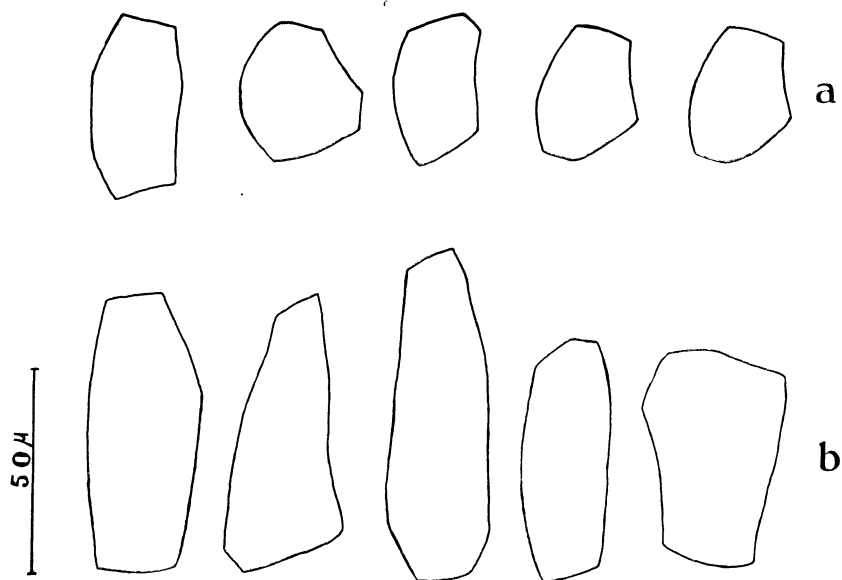


FIG. 2

Confronto delle dimensioni cellulari raggiunte dopo 20 giorni dall'inizio dell'esperimento dai propaguli tenuti come controllo in acqua (a) e dai propaguli trattati con acido gibberellico a 0,01 $\mu\text{g}/\text{ml}$ (b).

Ad una ulteriore diluizione (μg 0,01) tale stimolazione è ancora più manifesta come si può rilevare specialmente dal grafico. L'incremento risulta fin dall'inizio molto maggiore di quello relativo al controllo e tale differenza diventa nettissima dopo il 20° giorno (61,96% rispetto al 29,09%).

Non è stato possibile dalle presenti ricerche stabilire le dosi alla quale corrisponde il massimo effetto stimolante. Probabilmente essa risulta al disotto di μg 0,01.

Allo scopo di chiarire il meccanismo d'azione in tale effetto stimolante, si è proceduto all'esame microscopico dei propaguli diversamente trattati ed alla misurazione delle cellule di una determinata zona per poter fare dei confronti con quelle dei propaguli tenuti come controllo. E' risultato che le dimensioni delle cellule sono massime in quei propaguli trattati alla dose di 0,01 μg di AG, per la quale si è ottenuto il massimo incremento della crescita. Nella figura 2 sono messi a confronto un gruppetto di tali cellule (b) con quelle del controllo (a).

L'esame microscopico dimostra però che anche il numero delle cellule risulta corrispondentemente più elevato in quei propaguli nei quali si ebbe il massimo incremento percentuale.

Questi rilievi dimostrerebbero quindi che la stimolazione della crescita promossa dall'acido gibberellico è dovuta non solo ad una maggiore distensione cellulare, ma anche ad un'aumentata attività segmentativa.

R I A S S U N T O

Sono stati studiati gli effetti dell'acido gibberellico a 5 diverse concentrazioni sull'accrescimento e lo sviluppo dei propaguli di *Lunularia cruciata* (L.) Dum. E' stato dimostrato che a una dose di 1 $\mu\text{g}/\text{ml}$ l'AG produce una inibizione della crescita; alle dosi di 10 μg in su l'A.G. risulta addirittura tossico e prima o dopo ha un effetto letale. Un netto effetto stimolante rispetto al controllo tenuto in acqua bidistillata, è stato ottenuto alla dose di μg 0,1. Tale stimolazione è risultata ancora più evidente alla ulteriore diluizione di 0,01 μg .

L'esame microscopico dei propaguli in accrescimento diversamente trattati ha dimostrato che la stimolazione della crescita è dovuta in parte ad una maggiore distensione cellulare, in parte ad una aumentata attività segmentativa.

S U M M A R Y

The effects of gibberellic acid in water solutions of different concentrations on the growth and development of the gemmae of *Lunularia cruciata* (L.) Dum. are investigated.

1 $\mu\text{g}/\text{ml}$ of GA produces inhibition of growth; 10 μg and more 100 $\mu\text{g}/\text{ml}$ are completely toxic and sooner or later a lethal effect is manifested.

Clear stimulating effect in respect of control placed in bidistilled water are obtained at 0,1 and even more at 0,01 $\mu\text{g}/\text{ml}$.

Microscopic examination of developing gemmae differently treated has showed that growth stimulation depends partly on the greater cellular sizes and partly on the more dividing activity of the cells.

BIBLIOGRAFIA

- ASPREY, G. F., BENSON-EVANS, K. e LYON, A. G. - *Effect of gibberellin and indolacetic acid on seta elongation in Pellia epiphylla*. Nature, 1958, 181, 1351.
- BORROW, A. e Coll. (in STOWE, B. B. e YAMAKI, T. - *The history and physiological action of the gibberellins*. Ann. Rev. Plant Phys., 1957, 8, 181-216).
- BRIAN, P. W., ELSON, G. W., HEMMING, H. G. e RADLEY, M. - (in STOWE, B. B. e YAMAKI, T. - idem c. s.).
- BRIAN, P. W. e GROVE, J. F. - *L'acido gibberellico*. Endeavour, 1957, 16, 161-171.
- CIFERRI, O. e BERTOSI, F. - *Acido gibberellico e crescita di alcuni microrganismi*. Boll. Soc. Ital. Biol. Sper., 1957, 33, 114-115.
- CORTE, A. e CIFERRI, R. - *Prove di efficacia delle gibberelline su cento specie coltivate*. Atti Ist. Bot. Lab. Critt. Univ. Pavia, 1958, 15, 1-40.
- LONA, F. - *Recenti esperienze sulle proprietà dell'acido gibberellico*. Riv Intern. Agr., 1956, 10/11.
- MALTHZAHN, K. E. VON e MAC QUARRIE, I. G. - *Effect of gibberellic acid on the growth of protonemata in Splachnum ampullaceum (L.) Hedw.* Nature, 1958, 181, 1139-1140.
- STOWE, B. B. e YAMAKI, T. - *The history and physiological action of the gibberellins*. Ann. Rev. Plant Phys., 1957, 8, 181-216.
- VAARAMA, A. e TAREN, N. - *The effect of gibberellic acid and fungi on spore germination and protonema growth in Mosses*. Bot. Notiser, 1959, 112, 481-488.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

- a) Microfotografia di un propagulo di *Lunularia cruciata* eseguita all'inizio dell'esperimento.
- b) Giovane tallo sviluppatosi da un propagulo dopo 20 giorni di permanenza in acqua bidistillata (controllo).
- c) Giovane tallo sviluppatosi da un propagulo trattato a giorni alterni con acido gibberellico a 0,01 µg/ml, dopo 20 giorni dal primo trattamento.

