

Istituto Botanico Università degli Studi. — Pavia  
Laboratori Direzione Medica Centrale Lepetit S. p. A. — Milano

## Azione dell'acido orotico sui vegetali

F. Bertossi e L. Mainardi (\*)

---

L'acido orotico si è dimostrato capace di stimolare lo sviluppo di alcuni microrganismi e di influenzare la crescita di animali superiori (1); esso avrebbe anche un'azione di tipo auxinico (2).

Nel piano di ricerche sulle proprietà biologiche generali dell'acido orotico, ci è parso interessante prendere in esame l'azione di questo composto sui vegetali, soprattutto per gli effetti sulla crescita.

Abbiamo sperimentato su vegetali autotrofi (una fanerogama, *Lupinus albus*, ed una crittogama, *Chlorella pyrenoidosa*, ceppo verde), su frammenti isolati ed eziolati non sottoposti a nutrizione artificiale (coleptili di avena nel test di Bonner) o coltivati «in vitro» (radici di *Linum usitatissimum*) e su vegetali eterotrofi (*Trichophyton violaceum* e *Chlorella pyrenoidosa*, mutante aclorico CM 52).

Da queste esperienze (3) riassunte nella Tabella I è risultato che l'acido orotico:

1.°) è praticamente inattivo su plantule di *Lupinus albus*, sulla velocità di moltiplicazione cellulare di un ceppo autotrofo di *Chlorella pyrenoidosa* e sulla distensione cellulare del coleoptile eziolato di avena;

---

(\*) Comunicación 10-3, a las V Jornadas Bioquímicas Latinas. Barcelona, mayo 1959.

2.º) stimola la crescita di radici isolate di *Linum usitatissimum*, promuove la moltiplicazione cellulare della *Chlorella pyrenoidosa*, mutante aclorico CM 52 e la moltiplicazione del *Trichophyton violaceum*.

In un altro gruppo di prove su colture di tessuti vegetali «in vitro» (espianati di tuberi di *Helianthus tuberosus*) l'acido orotico non ha dimostrato di agire sinergicamente con l'acido beta-indoloacetico (4).

TABELLA I

Acido orotico mg/l mezzo nutritivo	<i>Lupinus albus</i> (*)	<i>Chlorella pyrenoidosa</i> (**)	<i>Avena sativa</i> (+)	<i>Linum usi- tatissimum</i> (=)	<i>Trichophyton violaceum</i> (')	<i>Chlorella pyrenoidosa</i> CM52 ('')
—	—	72	5,49	91,2	+	35,0
1000	94		4,95			
156	99	70	5,29			18,1
100	103					
15,6		71,5	5,48		±	18,6
2,5				115		
1,56	100	75	5,45		++	50,2
0,15					++	37,0
0,015					+ ±	

(\*) Indice fitotossico dopo 3 giorni di esperienze : (acqua distillata) 20 plantule per concentrazione.

(\*\*) Peso secco medio (mg) di 10 colture dopo 40 giorni (Terreno di KNOP).

(+) Test di BONNER [lunghezza iniziale 4,1 (unità convenzionali)] 3-10 replicazioni di 10 cilindri ognuna. Risultati di una esperienza esemplificativa.

(=) Peso secco medio (mg) di 10 colture di radici «in vitro» dopo 45 giorni (Soluzione nutritiva secondo BONNER).

(') Letture dopo 29 giorni (Terreno di GEORG).

('') Peso secco medio (mg) di 10 colture dopo 45 giorni (Terreno costituito da estratto Liebig g 3, triptosio g 5, glucosio g 50, H<sub>2</sub>O dist. cc 1000).

Da questo complesso di ricerche risulta che l'acido orotico può essere considerato fattore capace di stimolare la crescita di vegetali eterotrofi o resi tali; la sua azione non è di tipo auxinico.

La constatazione dell'effetto riscontrato nelle nostre prove con *Linum usitatissimum* e con *Trichophyton violaceum* e la conoscenza dei dati di letteratura sulla importanza della tiamina per la crescita di questi due vegetali (5, 6, 7, 8) facevano

TABELLA II

Organismo	Condizioni sperimentali	Effetto dell'ac. orotico sulla crescita	Osservazioni	Autori
<i>Lactobacillus casei</i>	Terreno sintetico	Stimolante	L'acido orotico sostituisce un eluato di fegato.	CHATTWAY (9)
<i>Lactobacillus bulgaricus</i> 09	Terreno sintetico	Stimolante	L'acido orotico sostituisce il lievito	WRIGHT e Coll. (10)
Ratto	Carenza complesso B	Aumenta l'azione favorevole del complesso B	—	CHIANCONE e Coll. (11)
Topo	Carenza B <sub>1</sub>	Favorevole	—	TORIGOE (12)
Ratto	Carenza B <sub>6</sub>	Nessuno	Carenza piridossinica da dieta.	CHIANCONE e Coll. (11)
<i>Linum usitatissimum</i> (radici)	Soluzione di Bonner	Stimolante	In misura inferiore alla B <sub>1</sub> . Con aggiunta anche di B <sub>6</sub> effetto più marcato.	BERTOSSI e MAINARDI (3)
<i>Trichophyton violaceum</i>	Terreno di Georg	Stimolante	In misura inferiore alla B <sub>1</sub> . questo fungo è autotrofo per la porzione tiazolica ed eterotrofo per la porzione pirimidinica.	BERTOSSI e MAINARDI (3)

sorgere il quesito di eventuali rapporti di questo fattore vitaminico con l'acido orotico.

Tale problema era già stato oggetto di ricerche su microrganismi e su animali superiori, come risulta dalla Tabella II nella quale abbiamo riportato vicino ai nostri i dati di letteratura per una completa visione del problema.

Da questa Tabella si rileva che l'acido orotico manifesta effetto stimolante la crescita di organismi diversi, in condizioni sperimentali di carenza di tiamina o di complesso B (compresa quindi la tiamina).

Nella Tabella abbiamo anche inserito i dati sulla piridossina, per confrontare con quelli della letteratura il risultato ottenuto da noi in prove rivolte a stabilire se l'effetto dell'acido orotico fosse potenziato dalla piridossina la quale è capace di aumentare l'azione di stimolo della tiamina sulla crescita di radici «in vitro» (13). Poichè l'acido orotico nelle precedenti nostre prove aveva sostituito almeno parzialmente la tiamina su questo test, era giustificato saggiare se, come per la tiamina, anche il suo effetto fosse potenziato dalla piridossina.

Gli esperimenti eseguiti a questo scopo hanno fornito la dimostrazione che il potenziamento in questione si verifica.

In conclusione, ci sembra interessante aver prospettato, accanto al contributo dei nostri esperimenti, questi rapporti con le vitamine che concorrono ad una migliore conoscenza delle proprietà biologiche generali dell'acido orotico.

### Riassunto

E' stata studiata l'azione dell'acido orotico su vegetali autotrofi (una fanerogama, *Lupinus albus*, ed una cittogama, *Chlorella pyrenoidosa*, ceppo verde) su frammenti isolati ed eziolati non sottoposti a nutrizione artificiale (coleoptilli di avena nel test di Bonner) o artificialmente coltivati *in vitro* (radici isolate di *Linum usitatissimum*) e su vegetali eterotrofi (*Tricophytum violaceum* e *Chlorella pyrenoidosa*, mutante aclorico CM 52). Dalle esperienze eseguite è risultato che l'acido orotico:

1) È praticamente inattivo su plantule di *Lupinus albus*, sulla velocità di moltiplicazione cellulare di un ceppo autotrofo di *Chlorella pyrenoidosa* e sulla distensione cellulare del coleoptile eziolato di avena;

2) Stimola la crescita di radici isolate di *Linum usitatissimum*, promuove la moltiplicazione cellulare del mutante aclorico CM 52 di *Chlorella pyrenoidosa* e interviene favorevolmente nella moltiplicazione del *Tricophytum violaceum*.

L'azione dell'acido orotico è stata anche saggiata su tessuti vegetali *in vitro*.

### Summary

#### Action of the orotic acid on plants

The action of the orotic acid on autotrophic plants (a phanerogam, *Lupinus albus*, and a cryptogam, *Chlorella pyrenoidosa*, green strain), on isolated and etiolated fragments not submitted to artificial nutrition (*Avena* coleoptile for Bonner test) or artificially cultivated *in vitro* (isolated roots of *Linum usitatissimum*), and on heterotrophic plants (*Tricophytum violaceum*, and *Chlorella pyrenoidosa*, achloric mutant CM 52).

From the realized experiments is deduced that orotic acid  
1) Is practically ineffective on *Lupinus albus* seedlings, on the cellular multiplication rate in an autotrophic strain of *Chlorella pyrenoidosa*, and on the cellular elongation of the *Avena* etiolated coleoptile.

2) It stimulates the growth of isolated roots of *Linum usitatissimum*, promotes cellular division in the achloric mutant CM 52 of *Chlorella pyrenoidosa* and acts favourably in *Tricophytum violaceum* multiplication.

The orotic acid action has been also essayed on plant tissues *in vitro*.

### Bibliografia

- (1) CHIANCONE, F. M., GINOULHIAC, E., MAINARDI, L. : Relazione al Colloquio sulle pirimidine». Urbino 6-7 giugno 1958. *Acta Vitaminol.*, **12**, 263, 1958.
- (2) KRAUSHAAR-BALDAUF, E., ROTTA, L. : *Arzneim. Forsch.*, **8**, 300, 1958.
- (3) BERTOSI, F., MAINARDI, L. : *Atti Ist. Bot. Lab. Critt. Univ. Pavia.*, **XVI**, 193, 1959.
- (4) BERTOSI, F., MAINARDI, L. : *Acta Vitaminol.*, in corso di stampa.
- (5) BONNER, J. : *Am. J. Botany.*, **27**, 691, 1940.
- (6) BURKHOLDER, P. R., MAYER, D. : *Bull. Torrey Bot. Club.*, **70**, 372, 1943.
- (7) GEORG, L. : *Myc.*, **53**, 297, 1951.
- (8) DROUHET, E., COUTEAU, M. : *C. R. Acad. Sci.*, **239**, 1075, 1954.
- (9) CHATTWAY, F. W. : *Nature*, **251**, 3878, 1944.
- (10) WRIGHT, L. D., HUFF, J. J. W., SKEGGS, H. R., VALENTIK, K. A., BOSSHARDT, D. K. : *J. Am. Chem. Soc.*, **72**, 2312, 1950.
- (11) CHIANCONE, F. M., GINOULHIAC, E., MAINARDI, L., TENCONI, L. T., LAMANNA, A. : *Acta Vitaminol.*, **9**, 101, 1955.
- (12) TORIGOE, K. : *Chem. Abstr.*, **50**, 14895, 1956.
- (13) BONNER, J., ADDICOT, F. : *Bot. Gaz.*, **99**, 144, 1957.

