

RENDICONTI DELLA R. ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali.

Estratto dal vol. XXVII, serie 6^a, 1^o sem., fasc. II. - Roma, giugno 1938-XVI

Fenomeni di attivazione nell'accrescimento vegetale

NOTA I

DI

S. DOJMI DI DELUPIS



Ho
B
57

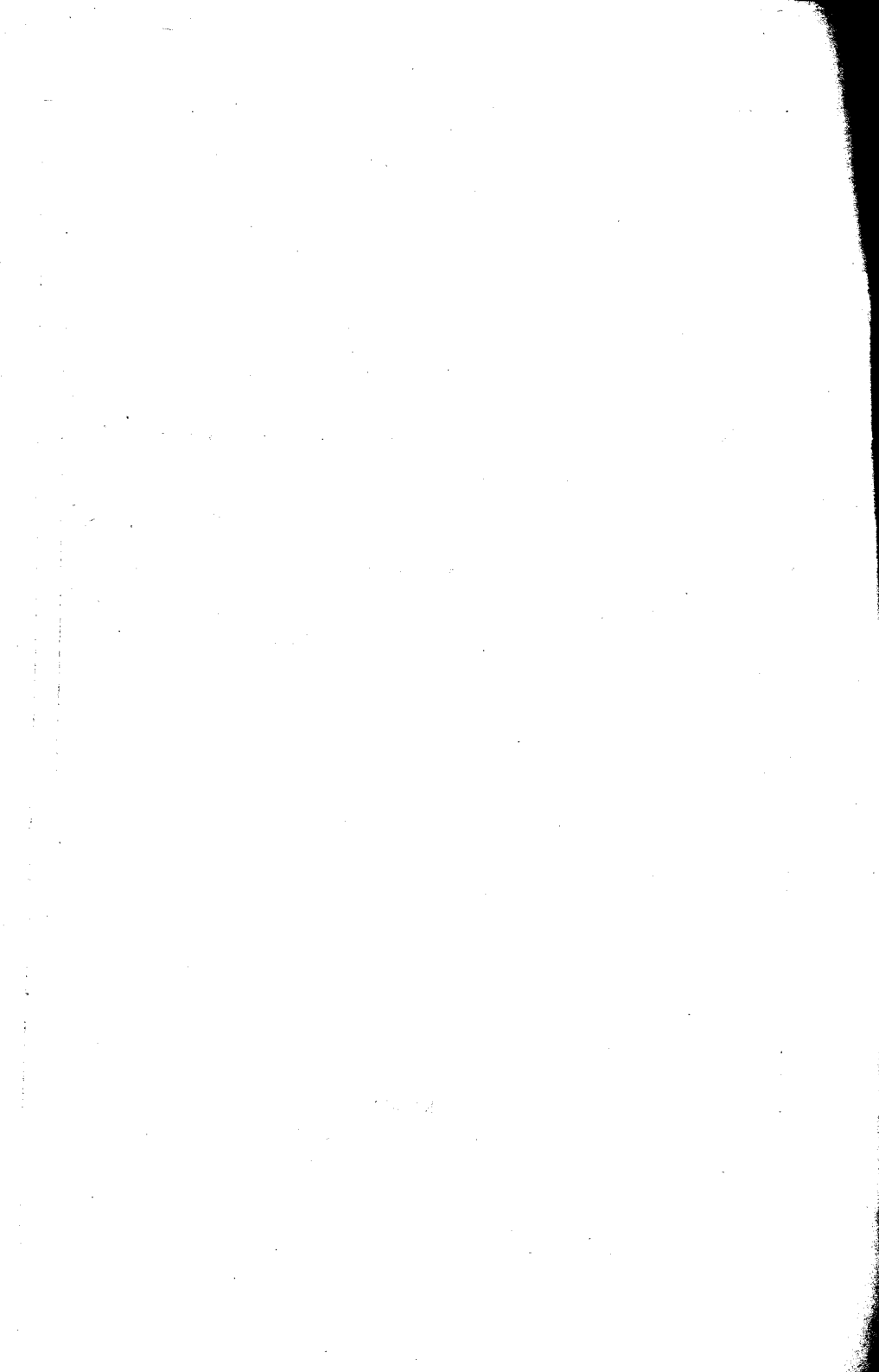
20

ROMA

DOTT. GIOVANNI BARDI

TIPOGRAFO DELLA R. ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

1938-XVI



Fisiologia vegetale. — *Fenomeni di attivazione nell'accrescimento vegetale* ⁽¹⁾. Nota I di S. DOJMI DI DELUPIS, presentata ⁽²⁾ dal Socio E. CARANO.

Gli studi compiuti fino ad oggi sui fenomeni di attivazione nell'accrescimento vegetale hanno riguardato essenzialmente le reazioni fisiologiche « endogene » di « parti attive » dell'organismo (induttori od organizzatori) e di agenti specifici (fattori di crescita, biocatalizzatori), in relazione alla capacità dei medesimi di liberare determinate « potenze », promuovere stimoli e trasmettere impulsi per dar luogo a incrementi di crescita, a differenziamenti di forma e di funzioni e a organizzazioni caratteristiche di « regioni ». La vasta indagine sperimentale intrapresa in merito — per i soli fattori di crescita si contano, come ha rilevato Jost ⁽³⁾ in una recentissima rassegna, oltre 100 memorie pubblicate negli ultimi due anni — mostra con quanto interesse ci si adoperi attualmente per giungere ad una più approfondita conoscenza dell'importante problema. Un aggiornato esame della letteratura fa però notare che da nessuno è stata mai posta la domanda: esistono accanto ai fenomeni endogeni di autostimolazione altri analoghi che traggono però origine da una *attività extracellulare* dell'organismo e si manifestano con un impulso vegetativo che la pianta riceve quale riflesso condizionato di cambiamenti fisici e chimici indotti dalla pianta stessa nel substrato esterno?

Se a fenomeni di questo tipo si attribuisce, in riferimento soprattutto alla nota teoria di Robertson ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾ ⁽⁶⁾, una grande importanza per gli organismi unicellulari, non si ha forse ragione di supporre che essi siano manifestazioni del tutto normali anche nella vita delle piante superiori?

A formulare questo quesito e a indagarne la validità mi hanno spinto gli studi che da alcuni anni conduco sulle correlazioni dell'accrescimento vegetale con i processi di scambio ionico nel suolo, studi che hanno rivelata la esistenza di una attività, di natura spiccatamente *polare*, con cui le piante superiori si pongono in equilibrio elettrostatico col substrato quando vengono a trovarsi col sistema radicale a contatto fisico di particelle colloidali elettrizzate, contenenti nel proprio « campo di forza » allo stato assorbito, un abbondante *sciame* di ioni calcio.

(1) Lavoro eseguito presso la R. Stazione sperimentale di bieticoltura in Rovigo.

(2) Nella seduta del 3 giugno 1938.

(3) « Ztschr. f. Bot. », 31, 1937, p. 95.

(4) « Biochem. J. », 15, 1921, p. 595.

(5) « Biochem. J. », 15, 1921, p. 612.

(6) *The chemical basis of growth and senescence*. London, 1923.

Il fatto stesso che in tali condizioni, come ho riferito in apposite Note (1)(2), le piante sono indotte a compiere uno sforzo energetico per dar luogo a modificazioni nella composizione ionale dei colloidi (essenzialmente attraverso una deposizione di ioni H, da esse stesse prodotti, al posto di ioni Ca rimossi, in quantità equivalenti, allo stato di carbonato precipitato) e con esse ad una catena di altri cambiamenti anche nella fase liquida del mezzo, fa pensare di trovarsi di fronte ad una manifestazione atta a stimolare ed attivare l'accrescimento.

L'ipotesi di una auto-attivazione per questa via esterna si lascia sperimentalmente studiare con metodo indiretto, usando come substrato una permutite saturata quasi completamente con ioni Ca e facendo seguire ad una prima coltura, con cui si sia indotta per deposizione di ioni H e rimozione di ioni Ca una nuova posizione di equilibrio nel mezzo, una seconda coltivazione della medesima pianta. Le differenze di peso in sostanza organica, conseguibili in tali condizioni, messe in confronto con quelle ottenibili tra due successive colture eseguite contemporaneamente e con le medesime modalità in sabbia pura di quarzo, in assenza cioè di un campo elettrico e di ioni assorbiti, danno modo di desumere eventuali differenziameti di crescita in funzione di detti fenomeni.

Sperimentalmente questo metodo comparativo differenziale è stato realizzato mediante prove di vegetazione del frumento in vasi di vetro (tipo Neubauer), con cinque replicazioni, impiegando la permutite in miscuglio con sabbia di quarzo nel rapporto 1 : 1. Nella preparazione della permutite si è seguito il procedimento di R. L. Cook (3), già sperimentato in altre ricerche. La composizione ionale della permutite è stata determinata col metodo di P. Vageler e con l'ausilio della formulazione matematica dello stesso autore (4). I valori ottenuti sono, per 100 gr. di miscuglio, i seguenti:

Ioni Ca	milliequivalenti	40.0	%	94.0
Ioni H	»	2.5	%	6.0
Capacità totale di saturazione		42.5		100.0

Le quantità di permutite e sabbia sono state limitate a 200 gr. per vaso, allo scopo precipuo di ottenere accentuate differenze sia nella deposizione di ioni H sia nei pesi in sostanza organica, e di potere così dedurre, con la maggiore possibile approssimazione, il grado di attivazione indotta. Allo stesso scopo si è vista l'opportunità di effettuare una semina molto fitta, precisamente di 50 semi per vaso.

(1) « Ztschr. f. Pflanzenern., Düng. u. Bodenk. », 39, 1935, p. 295.

(2) « La Ricerca Scientifica », ser. II, anno VIII, vol. I, 1937.

(3) « Jour. Amer. Soc. Agron. », 27, 1935, p. 297.

(4) « Der Kationen- und Wasserhaushalt des Mineralbodens. J. Springer, Berlin, 1932.

Per escludere eventuali incidenze, le prove di vegetazione sono state condotte in condizioni microbiologicamente sterili. Per quanto concerne le condizioni alimentari, si sono aggiunti, in partenza, ad ogni vaso 20 cc. di una soluzione nutritiva composta dalle seguenti quantità di sali puri, in gr. per litro:

KNO ₃	2.0	MnCl ₂	0.010
CaH ₄ (PO ₄) ₂	2.0	NaI	0.002
Ca(NO ₃) ₂ · 4 H ₂ O	1.0	FeCl ₃ · 6H ₂ O	0.028
MgSO ₄ · 7H ₂ O	0.5	Na ₂ B ₄ O ₇ · 10H ₂ O	0.001

Durante le prove la temperatura-ambiente (serra) era mantenuta costantemente a 18-20° C. L'umidità nei vasi, corrispondente inizialmente alla capacità idrica minimale del miscuglio permutite-sabbia (cc. 80 di acqua per vaso) veniva, nel corso della vegetazione, riportata a tale valore (con acqua distillata sterile ed esente di CO₂), ogni volta che l'umidità stessa si abbassava a circa la metà della capacità idrica. Questa costante è stata misurata secondo il metodo adoperato in precedenti lavori (1). I consumi idrici erano giornalmente controllati.

La durata di vegetazione fu di 30 giorni sia in prima che in seconda coltura. Quest'ultima venne effettuata dopo avere asportato da ogni vaso, insieme alla parte aerea, anche tutte le radici delle piante, e disseccata a 30° C, setacciata e nuovamente inumidita la permutite o rispettivamente la sabbia dei singoli vasi.

Per i necessari raffronti e per i calcoli dei valori relativi, si è aggiunta nella seconda coltura, quale *prova standard*, una nuova serie di vasi con sabbia pura di quarzo, in cui erano rigorosamente riprodotte le condizioni originarie delle altre serie di vasi.

Le osservazioni sull'accrescimento delle piante e i risultati finali, espressi dai pesi di sostanza organica (seccata a 100° C), hanno posto in rilievo uno spiccato comportamento differenziale del frumento nei due momenti successivi di coltivazione, a seconda che il substrato era stato costituito da permutite o da sabbia pura di quarzo. In quest'ultima, infatti, da un accrescimento vivace ed efficiente del frumento nella prima semina hanno fatto seguito, in seconda coltura, un vigore vegetativo visibilmente più ridotto e pesi di sostanza organica sensibilmente più bassi rispetto alle prove standard; su substrato di permutite invece l'accrescimento, sempre in seconda coltura, è variato in senso precisamente opposto, rivelando, insieme ad un notevole incremento di pesi, anche un ritmo più accelerato nella successione dei differenzianti morfologici caratteristici delle prime fasi di sviluppo.

(1) « Nuovo Giorn. Bot. Ital. », n. s., 43, 1936, p. 660.

Ai fini interpretativi di questo comportamento differenziale si riportano nel seguente prospetto i pesi di sostanza organica riferiti al valore 100 delle prove standard (rappresentate dalle colture in sabbia pura di quarzo), le differenze percentuali dei valori della seconda coltura rispetto a quelli della prima semina e le quantità assolute e relative di ioni H riscontrate nella permutite coltivata a frumento (per differenza dalla permutite lasciata, quale testimone, senza vegetazione):

Substrato	Pesi relativi		Differenze percentuali	Ioni H depositati	
	1 ^a coltura	2 ^a coltura		m. e.	%
Sabbia	100.0	76.0	— 24	— —	— —
Permutite-Ca . .	40.0	64.0	+ 60	8.2	20.5

Mentre in sabbia di quarzo, esente di ioni allo stato assorbito, i pesi in sostanza organica si abbassano in seconda coltura nella misura del 24 %, su substrato costituito da permutite calcica e in corrispondenza ad una sostituzione nella medesima di 8,2 m. e. di ioni Ca con ioni H, i pesi al contrario aumentano di ben il 60 %, eguagliando quasi quelli della coltura in sabbia, che nella prima semina era invece risultata due volte e mezza superiore.

Poichè l'unica variante sperimentale sta sostanzialmente nella diversità di substrato e precisamente nella presenza o assenza di un campo elettrico con ioni Ca e H allo stato assorbito, viene fatto di ammettere che il comportamento differenziale del frumento sia l'espressione consequenziale di una attivazione impressa all'accrescimento dalle modificazioni indotte dal frumento stesso nella composizione ionale della permutite. Tale attivazione appare un fenomeno tipicamente « autogenico » ed eminentemente « extracellulare », consistendo in stimoli esterni susseguenti a reazioni di scambio ionico, che sono provocate dalle piantine a contatto di particelle colloidali elettrizzate per il conseguimento del voluto equilibrio elettrostatico in conformità alle leggi generali di distribuzione degli ioni nei sistemi polari.

La presenza nella permutite dell'idrogeno, elemento attivatore per eccellenza del metabolismo vegetale, svela l'origine fisiologica e la natura polare dei fenomeni.

~~325673~~

54687

21687

