

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCXI.

1914

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXIII.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1914

nella regione precedente. Nella zona appenninica la nebulosità nell'anno è superiore a 50 %, e l'amplitudine oscilla da 31 % a 35 %. Nella zona adriatica la nebulosità raggiunge nelle regioni superiori e centrali valori superiori a 50 % mentre nelle regioni inferiori i valori variano da 40 a 45 %. L'amplitudine è elevata (da 46 a 55 %) nelle regioni centrali e inferiori, e da 26 a 35 % nelle alte regioni. Nella zona tirrenica le alte regioni rappresentate dalla Liguria, hanno minima nebulosità e minima amplitudine: le regioni centrali si differiscono dalle corrispondenti adriatiche per una minore nebulosità e minore escursione; e le regioni inferiori, pur avendo nebulosità quasi uguale a quella delle corrispondenti località adriatiche, hanno più intensa amplitudine annua. La zona jonica ha minima nebulosità ed elevata amplitudine; e tali particolarità si estendono per tutto il versante orientale siculo, mentre il versante siculo settentrionale possiede nebulosità più elevata e amplitudine annua più intensa; quivi notiamo i valori più ragguardevoli.

Fisiologia vegetale. — *Ricerche sull'azione di nitrati isolati sul periodo germinativo dell'Avena sativa* (1). IV Nota preventiva del dott. F. PLATE, presentata dal socio R. PIROTTA.

In tre Note precedenti (2) ho brevemente esposto i risultati ottenuti circa l'azione di nitrati solubili — appartenenti rispettivamente al I°, II°, III° e IV° gruppo del sistema periodico degli elementi — sul periodo germinativo dell'*Avena sativa*.

In quest'ultima Nota vengo ad esporre i risultati ottenuti con i nitrati Cr e U del VI° gruppo, con il nitrato di Mn del VII° gruppo, e quelli di Fe, Co, Ni dell'VIII° gruppo. In ultimo poi riepilogherò i risultati complessivi ottenuti per questa prima serie di ricerche.

Nitrato di cromo. — Il Cr, benchè presenti nel suo comportamento chimico molta analogia con il Mn, è stato oggetto di pochissime ricerche, fatta eccezione del bel lavoro del Koenig, il quale trovò che gli ioni del cromo agiscono nell'ordine $Cr^{2+} < Cr^{3+} < CrO_4^{2-}$, in cui vediamo come all'anione compete la funzione più nociva (3). Dalle mie ricerche risulta che il comportamento e l'azione specifica del Cr allo stato di ione trivalente si avvicinano moltissimo a quelli del manganese. Vi è inoltre da notare che il cromo anche si accumula allo stato ossido nella radice in maggior quantità; ma nel

(1) Lavoro eseguito nel R. Istituto Botanico di Roma.

(2) Vedi questi Rendiconti, vol. XXII, serie 5ª, 2° sem., II° fascic., pag. 598; 12° fascic., pag. 728, (1913); e vol. XXIII, 1° sem., fasc. 3°, (1914).

(3) Per mancanza di spazio. la media dei risultati ottenuti per il Cr e Mn è riportata nelle tabelle riassuntive finali della presente Nota.

germoglio ho potuto anche constatare la sua presenza, il che corrisponderebbe anche ai risultati ottenuti dal Koenig, che lo ha trovato in quantità minore nel germoglio che non nella radice, ma sempre presente. Quando comunicherò i risultati delle mie ricerche quantitative, allora tornerò a parlare più diffusamente sopra questo interessante catione.

Nitrato di uranile. — Esito mortale per tutte le piantine.

Nitrato di manganese. — Il nitrato manganoso ha dato risultati analoghi ma migliori di quelli ottenuti per il cromo.

Solo le due prime soluzioni riescono mortali, mentre dalla $\frac{1}{200}$ ricomincia ad avere un graduale sviluppo che diventa normale alle concentrazioni $\frac{1}{1600}$ e $\frac{1}{3200}$, ove quindi anche il rapporto correlativo fra germoglio e radice ha valore positivo. Siccome però in studii come questi è necessario di tenere conto di ogni circostanza, mi piace far rilevare, che, prima di tutto, i due cationi esaminati hanno nei loro rispettivi nitrati una valenza diversa (Cr^{+++} e Mn^{++}), cioè sono rispettivamente trivalente e bivalente; che essi hanno un peso atomico quasi uguale, e ricordano nel loro curioso comportamento i cationi Rb^+ e Sr^{++} , di cui esposi già i risultati nelle mie precedenti Note.

Nitrati di ferro, cobalto e nickel. — Per il nitrato di ferro adoperai quello in cui il Fe^{+++} funziona da catione trivalente: i risultati ottenuti furono negativi per tutte le concentrazioni adoperate.

Qui è anche da tenere presente che le soluzioni dei sali ferrici reagiscono acide, a causa della loro idrolisi, la quale poi è tanto maggiore quanto maggiore è la diluizione delle soluzioni. Onde, come già feci rilevare a causa dell'idrolisi, non ci troviamo in presenza solo del sale, ma anche d'un acido e d'una base.

Per i nitrati di cobalto e nickel ho avuto sempre risultati completamente negativi.

RIEPILOGO.

In questa prima serie delle mie ricerche intorno, all'azione di nitrati sul periodo germinativo dell'*Avena sativa*, come ho già detto, ho seguito l'ordine del sistema periodico degli elementi. Però le mie ricerche si sono limitate ad un numero ristretto di nitrati, e precisamente a quelli più caratteristici di ogni gruppo. E prenderò separatamente in considerazione: 1° il peso; 2° lo sviluppo del germoglio; 3° lo sviluppo della radice; 4° lo sviluppo correlativo.

1° *Il peso.* — Il peso della pianta fresca varia moltissimo a seconda delle soluzioni di nitrato adoperate, ed a seconda delle concentrazioni di questo. Anzi posso dire che si verifica come regola press'a poco costante che coll'aumentare della diluizione cresce in proporzione anche il peso si da provocare una vera curva ascendente e di percorso abbastanza regolare: ben inteso che questo vale solo per quelle soluzioni che non sono di effetto

mortale per la pianta. Nel seguente quadro sintetico sono esposti i risultati ottenuti per il peso

	N/50	N/100	N/200	N/400	N/800	N/1600	N/3200	Totale	Controllo 140 dist.
I° gruppo									
KNO ₃ gr.	-0.6440	-0.0358	0.1940	0.1580	0.1810	0.2234	0.2928	0.7744	0.2784
RbNO ₃ "	0.0146	6.0254	0.1386	0.1562	0.1516	0.1734	0.1786	0.8384	0.2894
CrNO ₃ "	-0.0672	-0.0454	-0.0216	0.0315	0.0672	0.1084	0.1192	0.1921	0.2898
NaNO ₃ "	-0.0568	-0.0324	0.0200	0.1234	0.1976	0.9230	0.2714	0.7282	0.2780
LiNO ₃ "	-0.0496	-0.0184	0.0280	0.0450	0.1376	0.1358	0.1290	0.3822	0.3004
(NH ₄)NO ₃ "	-0.0734	-0.0522	-0.0324	0.0222	0.0372	0.0482	0.0596	0.0092	0.2834
Cu(NO ₃) ₂ "	-0.0260	-0.0216	-0.0168	-0.0094	-0.0086	-0.0052	-0.0040	—	—
AgNO ₃ "	-0.0170	-0.0124	-0.0078	-0.0060	-0.0024	-0.0022	-0.0018	—	—
II° gruppo									
Ba(NO ₃) ₂ "	-0.2160	-0.0142	-0.0112	-0.0032	0.0216	0.0366	0.0532	0.1114	0.2764
Cu(NO ₃) ₂ "	-0.0034	0.0874	0.0906	0.1186	0.1504	0.1782	0.1828	0.8080	0.2542
Sr(NO ₃) ₂ "	-0.0136	-0.0150	0.0329	0.0418	0.1206	0.1252	0.1346	0.4694	0.2644
Mg(NO ₃) ₂ "	-0.0314	-0.0246	-0.0108	0.0072	0.0106	0.0210	0.0290	0.0678	0.3008
Zn(NO ₃) ₂ "	-0.0228	-0.0190	0.0276	0.0402	0.0464	0.0500	0.0564	0.2206	0.2516
Cd(NO ₃) ₂ "	-0.0564	-0.0574	-0.0508	0.0566	0.0682	0.0308	-0.0148	—	—
Hg(NO ₃) ₂ "	-0.0754	-0.0692	-0.0402	0.0492	0.0440	0.0368	-0.0318	—	—
III° gruppo									
Al(NO ₃) ₃ "	-0.0074	-0.0066	-0.0018	0.0184	0.0322	0.0418	0.0492	0.1258	0.2452
IV° gruppo									
Sr(NO ₃) ₂ gr.	-0.0182	-0.0142	-0.0044	-0.0028	0.0114	0.0522	0.0862	0.1102	0.2284
Ce(NO ₃) ₃ "	-0.0362	-0.0342	-0.0304	-0.0264	-0.0192	-0.0134	-0.0092	—	—
Pb(NO ₃) ₂ "	-0.0254	-0.0216	-0.0084	0.0072	0.0218	0.0532	0.0746	0.1014	0.2556
Th(NO ₃) ₂ "	-0.0492	-0.0454	-0.0382	0.0360	-0.0304	-0.0226	-0.0206	—	—
VI° gruppo									
Cr(NO ₃) ₃ "	-0.0112	-0.0062	-0.0022	0.0082	0.0322	0.0848	0.1894	0.3150	0.2784
UO ₂ (NO ₃) ₂ "	-0.0268	-0.0234	0.0212	-0.0194	-0.0164	-0.0138	-0.0120	—	—
VII° gruppo									
Mn(NO ₃) ₂ "	-0.0062	-0.0014	0.0174	0.0244	0.0648	0.1744	0.2156	0.4890	0.2182
VIII° gruppo									
Fe(NO ₃) ₃ "	-0.0244	-0.0214	-0.0196	-0.0164	-0.0148	-0.0124	-0.0118	—	—
Co(NO ₃) ₂ "	-0.0254	-0.0226	-0.0208	-0.0194	-0.0182	-0.0152	-0.0134	—	—
Ni(NO ₃) ₂ "	-0.0258	-0.0234	-0.0218	-0.0204	-0.0188	-0.0166	-0.0144	—	—

Partendo dal concetto che anche risultati negativi possono concorrere a meglio spiegare un'ipotesi scientifica, così ho creduto opportuno aggiungere anche i risultati per quei cationi che si sono dimostrati di effetto mortale. Vediamo appunto anche che le perdite di peso subite dalle piantine diminuiscono a mano a mano che dalle soluzioni più concentrate possiamo a quelle più diluite, e questa graduale diminuzione lascia prevedere come

Come si vede dalla tabella i metalli alcalini sono quelli che esercitano l'azione migliore nelle piantine a cui seguono poi quelli alcalino terrosi: tutti gli altri cationi si distanziano moltissimo da quelli ora menzionati.

3° *Lo sviluppo della radice.* — Nel quadro che segue sono esposti i risultati medii complessivi ottenuti per l'accrescimento della radice:

	N/50	N/100	N/200	N/400	N/800	N/1600	N/3200	Controllo in H ₂ O dist.
I° gruppo								
KNO ₃ cm.	—	—	8,3	12,1	18,2	12,9	8,5	18,2
RbNO ₃ "	6,0	6,8	7,2	6,7	8,4	6,9	9,4	17,5
CrNO ₃ "	—	—	—	8,0	0,7	0,4	1,5	16,4
NaNO ₃ "	—	—	4,5	3,0	7,2	19,3	19,8	15,7
LiNO ₃ "	—	—	—	5,2	4,7	6,3	6,4	17,1
(NH ₄)NO ₃ "	—	—	—	1,8	2,9	5,5	5,2	14,8
Cu(NO ₃) ₂ "	—	—	—	—	—	—	—	—
AgNO ₃ "	—	—	—	—	—	—	—	—
II° gruppo								
Ba(NO ₃) ₂ "	—	—	—	—	5,1	7,2	9,1	17,5
Ca(NO ₃) ₂ "	—	4,2	12,5	15,9	18,3	19,9	20,1	18,7
Sr(NO ₃) ₂ "	—	7,5	8,7	14,2	20,3	20,1	21,8	20,6
Mg(NO ₃) ₂ "	—	—	—	—	1,4	1,9	3,2	19,3
Zn(NO ₃) ₂ "	—	—	1,3	1,7	3,5	4,0	11,2	19,6
Cd(NO ₃) ₂ "	—	—	—	—	—	—	—	—
Hg(NO ₃) ₂ "	—	—	—	—	—	—	—	—
III° gruppo								
Al(NO ₃) ₃ "	—	—	—	2,3	2,9	3,7	4,8	11,3
IV° gruppo								
Sn(NO ₃) ₂ "	—	—	—	—	2,8	3,7	5,7	16,6
Ce(NO ₃) ₂ "	—	—	—	—	—	—	—	—
Pb(NO ₃) ₂ "	—	—	—	0,5	1,2	3,1	4,7	17,3
Th(NO ₃) ₂ "	—	—	—	—	—	—	—	—
VI° gruppo								
Cr(NO ₃) ₃ "	—	—	—	—	4,3	9,8	10,3	13,5
UO ₂ (NO ₃) ₂ "	—	—	—	—	—	—	—	14,1
VII° gruppo								
Mn(NO ₃) ₂ "	—	—	3,2	4,7	7,8	9,4	11,6	14,9
VIII° gruppo								
Fe(NO ₃) ₃ "	—	—	—	—	—	—	—	—
Co(NO ₃) ₂ "	—	—	—	—	—	—	—	—
Ni(NO ₃) ₂ "	—	—	—	—	—	—	—	—

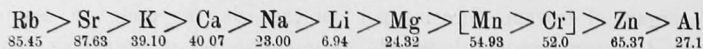
Anche qui sono i cationi alcalini che danno i risultati migliori, a cui seguono quelli alcalino terrosi: gli altri si distanziano da essi.

4° *Sviluppo correlativo.* — Come già ebbi a dire nella mia prima Nota, nello studio delle azioni dei diversi elettroliti non basta di controllare

peso, dimensioni etc. ma bisogna soprattutto considerare i rapporti che passano fra i diversi organi, vale a dire studiare i rapporti correlativi in cui questi organi si trovano. Siccome poi nel caso da me preso in esame le piantine di avena durante il periodo germinativo, ed in soluzione acquosa hanno lo sviluppo migliore, e quindi normale, quando la radice è più lunga del germoglio, così viene a stabilirsi un rapporto fra accrescimento della radice e accrescimento del germoglio: nel caso normale il rapporto è positivo, in quello anormale è negativo. Nella tabella seguente sono riuniti i risultati dei rapporti ottenuti:

	N/50	N/100	N/200	N/400	N/800	N/1600	N/3200	Controllo in H ₂ O dist.
I° gruppo								
KNO ₃ cm.	—	0.9	1.9	3.2	6.5	0.5	- 3.3	6.7
RbNO ₃ "	0.3	—	1.4	0.5	1.7	0.4	0.9	3.9
CsNO ₃ "	—	—	—	—	- 2.9	- 3.5	- 3.8	3.7
NaNO ₃ "	—	—	- 1.3	- 7.4	- 3.7	6.7	7.9	3.5
LiNO ₃ "	—	—	—	—	- 1.5	- 1.9	- 3.5	3.0
(NH ₄)NO ₃ "	—	—	—	- 1.7	- 4.4	- 3.4	- 2.6	2.2
CuNO ₃ "	—	—	—	—	—	—	—	—
AgNO ₃ "	—	—	—	—	—	—	—	—
II° gruppo								
Ba(NO ₃) ₂ "	—	—	—	—	1.1	- 3.6	- 6.6	—
Ca(NO ₃) ₂ "	—	- 7.5	- 2.2	0.4	0.4	4.5	2.8	2.1
Sr(NO ₃) ₂ "	—	1.2	0.5	6.2	12.9	10.3	11.6	4.2
Mg(NO ₃) ₂ "	—	—	—	—	- 2.2	- 4.6	- 6.2	2.5
Zn(NO ₃) ₂ "	—	—	- 0.6	- 4.0	- 3.6	- 4.5	0.3	2.4
Cd(NO ₃) ₂ "	—	—	—	—	—	—	—	—
Hg(NO ₃) ₂ "	—	—	—	—	—	—	—	—
III° gruppo								
Al(NO ₃) ₃ "	—	—	—	0.2	0.3	0.2	0.2	4.8
IV° gruppo								
Sn(NO ₃) ₂ "	—	—	—	—	- 1.3	- 1.9	3.0	2.3
Ce(NO ₃) ₂ "	—	—	—	—	—	—	—	—
Pb(NO ₃) ₂ "	—	—	—	—	- 0.2	- 0.1	- 0.6	4.9
Th(NO ₃) ₂ "	—	—	—	—	—	—	—	—
VI° gruppo								
Cr(NO ₃) ₃ "	—	—	—	—	- 1.8	- 1.2	1.5	4.8
UO ₂ (NO ₃) ₂ "	—	—	—	—	—	—	—	—
VII° gruppo								
Mn(NO ₃) ₂ "	—	—	- 1.5	—	- 2.4	1.9	3.1	2.4
VIII° gruppo								
Fe(NO ₃) ₃ "	—	—	—	—	—	—	—	—
Co(NO ₃) ₂ "	—	—	—	—	—	—	—	—
Ni(NO ₃) ₂ "	—	—	—	—	—	—	—	—

Tenendo dunque conto dello sviluppo correlativo, i cationi possono venire classificati come segue:



Questi 11 cationi sono dunque quelli che meglio vengono sopportati dalle piantine nel periodo germinativo da me studiato: ben inteso però che anche qui si hanno delle proprietà biologiche specifiche proprie per ognuno di essi. Intanto è da osservare che il peso atomico di questi elementi varia fra un massimo di 87.63 (Sr) ed un minimo di 6.94 (Li), quindi si mantiene piuttosto basso. Dippiù è da notare il parallelismo curioso che passa fra lo Sr ed il Rb da una parte ed il Mn e Cr dall'altra; questo parallelismo si rivela non solo nelle proprietà biologiche ma anche nel peso atomico, che sono pressochè uguali.

Ho constatato per tanto questo fatti; però per la loro ulteriore conforma ho naturalmente bisogno di molti altri dati sperimentali, che verrò esponendo in seguito.

Fisiologia. — *Sull'adattamento degli Anfibî all'ambiente liquido esterno mediante la regolazione della pressione osmotica dei loro liquidi interni: importanza dei sacchi linfatici e della vescica urinaria.* Nota I di BRUNO BRUNACCI⁽¹⁾, presentata dal Socio L. LUCIANI.

Dalle ricerche di L. Fredericq⁽²⁾ relative all'influenza dell'ambiente esterno sulla composizione salina del sangue di alcuni animali acquatici, risultò già il differente comportamento di alcuni invertebrati marini rispetto a quello di alcuni vertebrati, nel senso, cioè, che, mentre l'*ambiente interno* [Cl. Bernard⁽³⁾] dei primi varia col variare di quello *esterno*, nei secondi invece « le milieu intérieur, constitué par le sang, s'isole plus ou moins du milieu extérieur dans le quel vit l'animal ».

È tuttavia noto che solo con l'estesa e sistematica applicazione dei metodi d'analisi fisico-chimica (concentrazione molecolare e conducibilità elettrica) ai liquidi di *animali marini* appartenenti alle varie classi d'invertebrati e vertebrati, il Bottazzi⁽⁴⁾ potè per il primo stabilire come la

⁽¹⁾ Ricerche eseguite nell'Istituto fisiologico di Siena.

⁽²⁾ L. Fredericq, Bull. Ac. roy. de Belgique, IV, 1882; Arch. d. zool. expér. et générale, III, 1885.

⁽³⁾ Cl. Bernard, *Leçons sur les phénomènes de la vie*, 1878; *Introd. à l'étude de la méd. expér.*, 1865.

⁽⁴⁾ F. Bottazzi, Arch. ital. d. biol., 23, 1897; Arch. di fisiol., III, 1906, e V, 1908; Ergebn. d. Physiol., VII, 1908.