

ATTI  
DELLA  
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCV.

1908

---

SERIE QUINTA

---

RENDICONTI

---

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

---

VOLUME XVII.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1908

nosa (M). I terreni agrari di trasporto del versante adriatico potranno quindi indicarsi, secondo il sistema proposto:

Appennino alto — C  
" medio — C A  
" basso — C A M

Adunque uno studio di dettaglio, eseguito secondo l'ordine di idee ora tracciato, potrà fruttare una più esatta, concreta e pratica conoscenza dei terreni di trasporto non solo del nostro Agro; ma di tutte le altre regioni.

**Chimica microbiologica.** — *Nuove conoscenze intorno ai naturali fattori della solubilizzazione del fosfato tricalcico nel terreno agrario.* Nota preventiva del dott. RENATO PEROTTI, presentata dal Socio E. PATERNÒ.

Ad. Mayer, nel secondo volume del suo Trattato di chimica agraria (1), espone con molta genialità alcune idee circa le reciproche reazioni degli elementi costitutivi del terreno con quelli somministrati nella concimazione, dimostrando le conseguenze che da esse derivano per le modificazioni delle proprietà del terreno e del valore nutritivo degli elementi stessi verso la pianta.

I nitrati, i solfati ed i cloruri dei metalli alcalini ed alcalino-terrosi subiscono nel terreno uno scambio con quei che vi si trovano, in modo che questi passano in soluzione mentre i primi vengono assorbiti. Così il potassio viene fissato più fortemente dell'ammonio, questo più fortemente del magnesio ecc., e si può — tenendo però conto di alcune eccezioni — stabilire la serie: K, (NH<sub>4</sub>), Mg, Na, Ca; nella quale un elemento che precede, può spostare quello che segue dalle sue combinazioni, ciò che nel caso più comune porta al fatto che una somministrazione di sali potassici al terreno, rende solubili quei di calcio.

Prianischnikow (2), sviluppando tali concetti, li applicò alle possibili conseguenze dell'assorbimento di determinati ioni da parte delle radici delle piante; così che potendone derivare un'acidificazione od un'alcalinizzazione del mezzo nutritivo, si ottenesse o meno un vantaggio per l'utilizzazione delle piante stesse dei materiali difficilmente solubili. Dimostrò quindi che una sorgente di anidride fosforica così poco solubile come l'apatite, poteva essere usufruita dalle stesse graminacee, le cui radici hanno un potere solvente de-

(1) A. Mayer, *Lehrbuch der Agrikulturchemie*, Winter, Heidelberg 1901. Cfr. anche: L. Yost, *Vorlesungen über Pflanzenphysiologie*, Fischer, Jena 1908.

(2) Cfr. ref. in *Ann. Agronomiques*, t. XXVIII e *Staz. Agr. Ital.*, vol. XXXV, p. 675.

bolissimo sul composto, se l'azoto, anzichè sotto forma di nitrato potassico, si somministrava come solfato ammonico. E spiegò ciò ammettendo il facile assorbimento per effetto delle radici delle piante dell'(NH<sub>4</sub>)-ione; il che portava alla formazione di acido solforico, il quale discioglieva il fosfato di calcio.

Considerati sotto questo aspetto, i sali del tipo del solfato ammonico si dissero *fisiologicamente acidi*; quei del tipo del nitrato potassico, *fisiologicamente alcalini*.

Con ulteriori ricerche il Prianischnikow, confermando i suoi primi risultati, trovò un'azione della stessa natura anche per il nitrato ammonico, che, non possedendo una reazione fisiologica costante, ma dipendente dalle condizioni del mezzo, potrebbe dirsi un sale *fisiologicamente amfotero* (1).

A questo punto, benchè molto limitate, le conoscenze che possediamo intorno al potere solvente dei microrganismi per i fosfati del terreno, mi sembrarono sufficienti per ritenere che anche come una conseguenza dell'attività funzionale di essi, potessero ottenersi analoghi risultati. Ed infatti, somministrando a culture di microrganismi, in presenza di fosfato tricalcico, sorgenti di azoto di differente natura, ottenni una solubilizzazione di anidride fosforica notevolissima con i sali fisiologicamente acidi, molto scarsa con quelli fisiologicamente alcalini. Le ricerche, dalle quali questi risultati discendono, fanno parte di un vasto campo di studi del quale sto attualmente occupandomi; tuttavia mi sono deciso a fare una breve comunicazione di alcune di esse, poichè si tratta di fatti non ancora noti, riferentisi ad uno dei più importanti agenti della solubilizzazione del fosfato tricalcico nel terreno agrario non ancora preso in considerazione sotto tutti i punti di vista.

Allestii culture brute con uno stesso campione infettante di terreno in grandi Erlenmeyer contenenti tutte la seguente soluzione:

acqua . . . . .	1000
saccarosio . . . . .	5
fosfato tricalcico . . . . .	2
solfo potassico . . . . .	0,5
cloruro sodico e ferrico	tracce

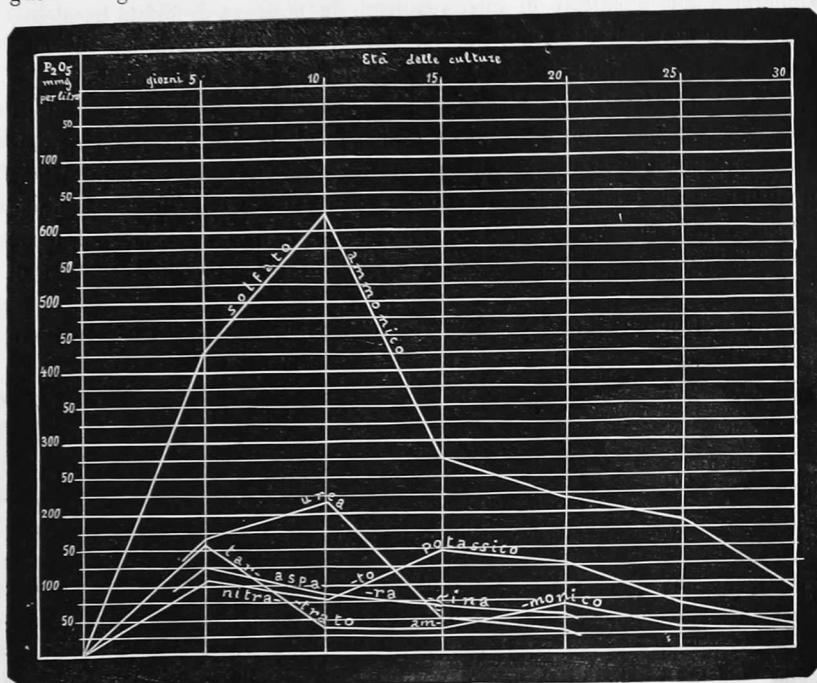
e ciascuna una differente sorgente di azoto pari a gr. 0,1626 ‰ di N; cioè: tartrato ammonico, nitrato potassico, solfato ammonico, urea, asparagina. Altrettante Erlenmeyer con liquidi di una corrispondente composizione, ma sterili, erano mantenute nelle stesse condizioni delle prime, in termostato a 28° C e chiuse in modo da non permettere cambiamenti di volume del liquido.

(1) D. Prianischnikow, *Sur les causes déterminantes l'effet produit par les phosphates peu solubles*. (Atti del VI Congr. Int. di Chimica applicata, vol. IV, p. 378).

Con il noto metodo della precipitazione del fosfomolibdato ammonico da un'aliquota dei liquidi culturali previamente svaporati in presenza di acido nitrico e successiva precipitazione del fosfato ammonico-magnesiaco dalla soluzione ammoniacale del fosfomolibdato, calcinazione e pesata dell'anidride fosforica sotto forma di pirofosfato di magnesio, mentre nei controlli risultavano costantemente tracce di  $P_2O_5$ , nei recipienti con culture attive per 100 cm.<sup>3</sup> di liquido ottenni i seguenti reperti analitici:

Sorgente di azoto	tartrato ammonico	nitrate potassico	solfato ammonico	urea	asparagina
dopo 5 giorni	$P_2O_5$ gr. 0,0159	0,0111	0,0425	0,0163	0,0126
" 10 "	" " 0,0038	0,0076	0,0620	0,0214	0,0083
" 15 "	" " 0,0038	0,0147	0,0275	0,0050	0,0063
" 20 "	" " 0,0070	0,0126 (1)	0,0214	0,0044	0,0057
" 25 "	" " 0,0031	0,0070	0,0189	0,0031	0,0038
" 30 "	" " 0,0025	0,0038	0,0094	0,0025	0,0025

Le quali cifre per una migliore intelligenza dei fatti riporto nei seguenti diagrammi:



Per essi appare manifesto come nei riguardi della solubilizzazione dell'anidride fosforica, nessuna delle sperimentate sorgenti di azoto abbia un

(2) Questo aumento di anidride fosforica in soluzione corrisponde ad un periodo di denitrificazione verificatosi nelle culture.

valore paragonabile a quello del solfato ammonico, sia per l'*intensità*, sia per la *durata* degli effetti di soluzione. L'innalzamento della solubilità in quasi tutti i casi all'inizio dell'esperimento si deve alla nota azione dell'anidride carbonica risultante dalla rapida demolizione della molecola dei composti carboidrati ed azotati di natura organica. Ma quando tale sviluppo evidentissimo di anidride carbonica è cessato e laddove, con i prodotti secondari degli scambi respiratori, per i quali si prolunga più attenuata l'attività dei microrganismi, non persistono prevalentemente che i materiali azotati, è possibile apprezzare tutta l'entità degli effetti solutivi ad essi dovuti. Le differenze che allora risultano nelle diverse culture non possono essere attribuite che alle varie sorgenti di azoto: e se si paragonano i risultati offerti dall'azione del nitrato potassico e da quella del solfato ammonico, si vede come nel primo caso, cioè nel caso di un sale fisiologicamente alcalino, rimase neutralizzata la stessa azione solvente dell'anidride carbonica, la quale fu palese con tutte le altre sorgenti di azoto; nel secondo caso, cioè in quello di un sale fisiologicamente acido, si ottenne una solubilizzazione dell'anidride fosforica persistente e molto rilevante, poichè essa raggiunge quasi i due terzi della iniziale non solubile. Perciò a me sembra che la teoria del Prianischnikow su accennata, sia applicabile anche all'interpretazione dei sopra riferiti risultati delle azioni microrganiche del terreno.

L'azione favorevole dei sali ammoniacali per l'utilizzazione dei fosfati insolubili nella concimazione la troviamo accennata in alcuni recenti lavori di Prianischnikow (1), di Schülov (2), di Kossowitsch (3), di Söderbaum (4), di Aso e Bahadur (5). Se essa è in parte spiegata dalle azioni radicali messe in evidenza dal Prianischnikow, in parte, e forse non inferiore, si può ritenere che sia spiegata dalle azioni microrganiche che ho di sopra molto sommarariamente esposto e proseguo attivamente a studiare. Anzi mi è lecito presumere che tra i fattori delle proprietà assorbenti del terreno, chimici e fisici, occupino un conveniente posto anche quelli biologici in quel senso appunto che è stato dal Mayer stesso illustrato.

(1) Loc. cit. in Staz. Agr. Ital., vol. XXXV, p. 675.

(2) Cfr. ref. in Staz. Agr. Ital., vol. XXXVI, p. 596.

(3) Journ. f. exp. Landwirtschaft, ref. in Staz. Agr. Ital., vol. XXXVIII, p. 712.

(4) Landw. Versuchs-Stat., LXIII, n. 3-4, pp. 247-262.

(5) Bull. Col. Agr., Tokyo Imp. Univ., 7 (1906) n. 1, pp. 39-46.