

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCIX.

1912

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXI.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1912

nometro, ma dopochè fu constatato che la corrente non ascendeva mai a valori minimi si sostituì il milliamperometro).

La misura veniva effettuata così. Non appena applicata la f. e. m. voluta, si leggeva la intensità di corrente e poi subito si effettuava la misura per il potenziale: le due osservazioni si ripetevano dopo un minuto o due: poi di nuovo dopo un altro po' di tempo e così per tre o quattro e se occorreva per più volte. Quando le ultime letture coincidevano si considerava raggiunto l'equilibrio del potenziale alla tensione esterna applicata.

Si accertò così che in presenza di tutti gli anioni sperimentati la intensità di corrente cresce continuamente col crescere della tensione esterna, ed il potenziale si sposta verso valori più negativi senza però precipitar mai in alcun punto a valori anormalmente negativi: facendo poi decrescere la tensione esterna, la intensità ed il potenziale si spostano ancora regolarmente, senza però assumere i valori osservati per la tensione corrispondente nel cammino crescente.

Aperto il circuito alla fine dell'esperienza l'uranio anodo assume quasi subito il potenziale dell'inizio dell'esperienza o un potenziale vicinissimo a quello.

Tutti i fatti sperimentali dimostrano dunque concordemente che l'uranio — a differenza di alcuni dei suoi omologhi inferiori — non è un metallo passivabile.

Agronomia. — *Siderazione o Biocultura?* Nota del professore C. LUMIA, presentata dal Socio R. PIROTTA.

Con questo breve scritto mi propongo di dimostrare:

1° Che le parole *siderazione, cultura, siderale, azoto sidereo, induzione dell'azoto*, ecc., se rispondevano alle insufficienti conoscenze scientifiche del tempo in cui il Ville propose la pratica agricola del sovescio concimato, non rispondono affatto alle odierne conoscenze di fisiologia vegetale e di batteriologia agraria.

2° Che le espressioni sopra ricordate, falsando i concetti scientifici che sono il naturale fondamento del sovescio concimato, precludono la via ad ogni possibile miglioramento di questa importantissima pratica agricola.

3° Che dati i nuovi orizzonti aperti nell'ultimo quarto di secolo dalla batteriologia agraria sulle funzioni microbiologiche del terreno, rivela si necessaria una parola nuova che affermi i fondamenti scientifici della cultura a base di sovesci concimati di leguminose, e che abbracci, possibilmente, ogni qualsiasi metodo di coltura che si proponga di ottenere una parte notevole dell'azoto necessario alle piante della rotazione mediante il sussidio degli speciali microrganismi che utilizzano l'azoto libero dell'aria.

Disconoscere la necessità di un più corretto linguaggio nei riguardi della pratica suindicata, sarebbe pregiudizievole per il progresso agricolo, dappoichè incerto e lento è lo sviluppo industriale, quando la tecnica non si appoggia sulle conoscenze scientifiche, o, peggio ancora, quando vuol procedere in antagonismo coi risultati di esse.

* * *

Giorgio Ville, nel 1884, suggerì l'uso dei sovesci concimati con concimi minerali (esclusi i concimi azotati) per accrescere la produzione del frumento, e diede a questa pratica il nome di *siderazione* ⁽¹⁾.

Il 31 dicembre 1885 Pasquale Visocchi, con maggior prudenza, riferì in un articolo intitolato: *Amélioration du sol par les légumineuses* ⁽²⁾, i risultati di 13 anni di esperienze (1872-1885) da lui eseguite ad Atina (Caserta). Egli, intercalando fra il frumento ed il granturco il sovescio di leguminose varianti successivamente, e concimando con concimi fosfatici e potassici, ottenne dei risultati tecnici ed economici veramente splendidi.

Illustrò la parola siderazione il Lecouteux, il quale chiamò il sistema Ville « l'exploitation intensive de la couche atmosphérique, qui, à l'opposé du sol, se renouvelle sans cesse sous l'action des lois naturelles qui la rendent inépuisable par l'industrie humaine » ⁽³⁾. E più oltre il Lecouteux si domandò: « Pourquoi ce mot sidération? ». E così rispose: « Voilà l'idée qui a poussé l'infatigable chercheur à appeler l'agriculture l'industrie sidérale par excellence, parce que, plus que toute autre, elle associe les forces naturelles, la force solaire surtout, a son oeuvre de production » !

Lo stesso Lecouteux, il 18 febbraio 1886, scrisse un articolo dal titolo: *Il sole, l'acqua e l'azoto nell'agricoltura meridionale* ⁽⁴⁾ nel quale volle ancora meglio spiegare il nome dato al nuovo sistema culturale: « È sotto l'influenza di questo astro (cioè del sole) centro del sistema del mondo, che l'azoto passa dall'atmosfera alle piante. Ecco perchè Giorgio Ville chiama siderazione il sistema agricolo che utilizza in grado massimo questa forza generatrice, la forza di tutte le forze ».

Giova poi notare che il Ville applicava il suo sistema siderale, indifferentemente, col sovescio del trifoglio o del grano saraceno ⁽⁵⁾, cosicchè la stessa parola serviva ad indicare due sovesci che ormai sappiamo quanto siano differenti nei loro effetti. Però il Ville, nel battezzare come fece il suo nuovo sistema culturale, trovavasi perfettamente di accordo con le sue vedute teoriche manifestate sin dal 1852, che, cioè, l'*azoto libero atmosfe-*

⁽¹⁾ Georges Ville, *Le propriétaire devant sa ferme délaissée*.

⁽²⁾ Journal d'agriculture pratique, 1885, pag. 947.

⁽³⁾ Journal d'agriculture pratique, 19 novembre 1885, n. 47: *L'agriculture sidérale*.

⁽⁴⁾ Journal d'agric. prat., n. 7 del 1886.

⁽⁵⁾ Georges Ville, *La sidération*. Journal d'agric. prat. del 18 marzo 1886.

rico può essere utilizzato per mezzo delle foglie dalle piante e specialmente dalle leguminose. Ma la imperfetta conoscenza delle varie ragioni scientifiche del sistema fece sì, che ne venissero esagerati gli effetti dal Ville e dal Lecouteux, i quali, come s'è visto, misero in ballo il sole in una quistione riflettente un particolare metodo di cultura. Ma i due insigni agronomi non si sarebbero permessi di attribuire al sole i vantaggi del nuovo sistema culturale, se avessero potuto supporre che l'arricchimento del terreno in azoto combinato doveva attribuirsi a delle numerose falangi di esseri invisibili che popolano la terra coltivata.

Quali erano infatti le conoscenze scientifiche fino al 1885 sulla quistione dell'utilizzazione dell'azoto libero dell'aria per parte delle piante superiori?

Nel 1854, dopo le classiche esperienze del Boussingault (1851-1854) venne, come è noto, nominata una commissione dall'Accademia di Francia, per riferire sulle ricerche del Ville. E questa commissione, della quale fecero parte Dumas, Regnault, Payen, Decaisne, Péligot e Chevreul, che ne era il relatore, nel 1858 concluse, che « le ricerche del Ville, quantunque non erronee, non presentavano tutto il rigore scientifico che era necessario nell'importante e delicata vertenza ».

Dunque il mondo scientifico rimase soggiogato dalle conclusioni del Boussingault, e continuò ad ammettere che tutte le piante superiori sono incapaci di utilizzare l'azoto libero.

Solamente nel 1886, in seguito alle note esperienze dell'Hellriegel, confermate dal Willfarth, si accertò che « le sole leguminose posseggono la facoltà di assimilare l'azoto libero, ma l'utilizzazione non è fatta direttamente dalla pianta, e non ha luogo nelle foglie o nelle parti verdi, ma vien fatta indirettamente ed ha luogo nelle radici » (1).

In seguito a questa importante scoperta vennero ripresi gli studi, già bene avviati dal Gasparrini, sui tubercoli radicali delle leguminose. E solamente nel 1888 il Beyerinck dimostrò con la cultura, che nei tubercoli trovansi un batterio (*Bacillus radicicola*) denominato dal Franck *Rhizobium leguminosarum*, che vive in simbiosi con le leguminose. E, successivamente, analoghe indagini vennero eseguite dall'Hellriegel, da Bréal, da Prazmovsky, dal Laurent e da altri, i quali coltivarono il microrganismo in apposita soluzione nutritiva.

Dunque fino al 1885 non si conosceva la vera funzione dei tubercoli radicali delle leguminose e non potevasi, per conseguenza, conoscere la vera funzione agricola che le dette piante compiono nelle rotazioni. Nessuna meraviglia quindi che il Ville non abbia saputo dare, nè il vero valore, nè la precisa denominazione alla importante pratica del sovescio concimato, della quale, con felice intuito, egli, e con lui il nostro Visocchi, si fecero auto-

(1) R. Pirotta, *Fisiologia vegetale*, pag. 135.

revoli banditori. Ma non si riesce a spiegare il fatto che son trascorsi 25 anni dalle geniali scoperte dell'Hellriegel e nessuno ha creduto di rilevare che la parola *siderazione* non risponde affatto ai risultati delle ricerche di fisiologia vegetale e di batteriologia agraria, eseguite in quest'ultimo quarto di secolo. Anzi, contro ogni aspettazione, l'espressione *cultura siderale* passò rapidamente dai giornali tecnici ai trattati di agricoltura, e da questi ai libri scolastici minori; ed alle espressioni *azoto sidereo* e *cultura siderale* fecero seguito le parole *piante induttrici* o *azotarifere* e fu chiamato *azotariferia* il sistema siderale; tutte parole prive di contenuto e che non accennano, nemmeno alla lontana, alla parte cospicua che prendono nella vita delle leguminose i bacilli specifici delle loro radici.

Ora a me sembra che sia tempo che gli agronomi si accordino nella adozione di una parola esatta e che abbia un contenuto razionale. Nè sarebbe opportuno di ritornare all'espressione *sovescio concimato*, perchè il sovescio può farsi con piante accumulatrici di azoto (leguminose) e può farsi con divoratrici di fosfati non aventi la detta facoltà (crucifere e grano saraceno) ⁽¹⁾, e le due pratiche sono sostanzialmente diverse.

Invero, il sovescio di leguminose richiede concimi fosfatici, potassici e calcarei; mentre quello delle crucifere richiede concimi azotati e potassici. E oltre a ciò, il sovescio di leguminose mira ad accrescere la dotazione in azoto combinato del terreno: quello delle crucifere, e di tutte le piante dotate di alto potere digestivo pei fosfati, mira ad accrescere i fosfati assimilabili a spese dei fosfati poco assimilabili preesistenti nel terreno.

Allo stato delle odierne conoscenze, a me sembra che la parola più rispondente allo scopo sia *microbiocultura*, e, per la necessaria semplicità, *biocultura*, che val quanto dire *cultura fatta col sussidio dell'attività microorganica*. E intendo per *biocultura* qualunque sistema culturale che si proponga di ottenere una gran parte dell'azoto necessario alle piante della rotazione con il sussidio dei microrganismi fissatori dell'azoto libero. Dico *una gran parte dell'azoto*, perchè date le notevoli perdite di questo elemento che il terreno annualmente subisce, sono frequenti i casi nei quali conviene attingere una parte di quella necessaria alle piante *divoratrici di azoto* (cereali, ecc.) dalle riserve del terreno, o, meglio, dai concimi azotati.

La *biocultura* si applica:

- a) con il maggese alternato coi cereali;
- b) con il maggese preceduto dal pascolo e seguito dal cereale;
- c) con le leguminose da sovescio;
- d) con le leguminose da reddito, distinte in produttrici di semi e produttrici di foraggi, e queste ultime distinte, a loro volta, in annue e vivaci.

⁽¹⁾ D. Prianischnikow, *Sul valore relativo dei diversi fosfati* (Ann. agr., XXVIII, 7-1902).

La *biocultura* col *maggese nudo* alternato coi cereali è basata sull'attività generalmente assai debole dei microrganismi fissatori dell'azoto, che vivono liberi, in ambienti poco arieggiati e che operano insieme coi solubilizzatori dei fosfati insolubili (1).

La *biocultura* col *maggese preceduto da uno o più pascoli* si basa sull'attività dei precedenti batteri (*Clostridium Pasteurianum* Win. ed altri) e su quella dei bacilli delle leguminose spontanee.

Entrambi questi sistemi sono propri dei paesi poveri, a popolazione rada; e devono gradatamente scomparire nei paesi a densa popolazione e agronomicamente evoluti.

La *biocultura con le leguminose da sovescio* è indubbiamente vantaggiosa quando la pianta da sovescio coltivasi in *dérobée*; ma può o no soddisfare al fine economico, quando la leguminosa occupa un anno della rotazione. Gioverà quindi, con esperienze dirette, valutarne, caso per caso, la convenienza, in confronto col costo della concimazione azotata.

La *biocultura con leguminose da seme* è propria delle regioni meridionali d'Europa; ed essa reclama nuovi ed accurati reperti scientifici, che accertino l'arricchimento del terreno *in azoto organico ed organizzato*, in seguito allo svuotamento dei tubercoli radicali che accompagna la maturazione dei semi (2).

La *biocultura con leguminose da foraggio* è di grande importanza nelle regioni meridionali d'Europa e più ancora nelle regioni centrali e settentrionali. Essa permette lo sviluppo della cerealicoltura e dell'allevamento del bestiame. Con l'uso di foraggiere vivaci (medica, ecc.) si possono conseguire *aumenti notevoli* nell'azoto combinato del terreno e *per uno spessore rilevante dello strato attivo*, tanto da rendere possibili due o tre colture successive di cereali. Questa forma di biocultura ha indubbiamente un grande avvenire, e giova quindi che essa venga largamente e praticamente sperimentata.

* * *

CONCLUSIONI. — Dalle conoscenze attuali sulla biologia dei microrganismi fissatori dell'azoto libero si desume:

1°. La biocultura intensiva importa apparecchiamento nel terreno coltivabile di condizioni fisico-chimiche favorevoli alle leguminose ed ai bacilli delle loro radici.

2°. Quantunque le leguminose vengano ascritte fra le divoratrici di fosfati, la pratica c'insegna che esse sviluppano più tubercoli radicali e pro-

(1) Dott. Renato Perotti, *Sul ciclo biochimico dell'anidride fosforica nel terreno agrario*. Roma, 1909, pp. 47-54.

(2) R. Pirota, *Fisiologia vegetale*, pag. 139.

ducono più semi con il sussidio delle concimazioni chimiche non azotate; e ciò induce a ritenere che questi materiali giovino alla vita libera, saprofitica dei bacilli che aspettano i nuovi ospiti (1).

3°. Promuovendo coi lavori profondi lo sviluppo delle radici delle leguminose, si accresce il numero dei tubercoli e quindi la quantità dell'azoto libero utilizzato.

4°. Nell'applicazione dei sistemi di biocultura bisogna tener presente il fatto, che lo sviluppo dei tubercoli radicali è scarso o nullo, quando il terreno è ricco di azoto combinato, e specialmente se in forma nitrica. La cultura reiterata dei cereali è perciò un efficace stimolo all'attività dei microrganismi fissatori dell'azoto.

5°. L'importanza che ha la biocultura nel bilancio dell'azoto combinato del terreno, verrà maggiormente messa in evidenza, quando si saranno meglio studiate e *ponderalmente determinate* le rilevanti perdite in azoto combinato che subisce il terreno annualmente.

* * *

Ed ora un voto: sgombrato il terreno del fallace linguaggio, scienza e pratica s'incammino di conserva nel campo fecondo della sperimentazione, e diano alle future generazioni di agricoltori sicure direttive per un più proficuo e più intensivo sfruttamento delle energie naturali, fisiche, chimiche e biologiche.

Chimica. — Ricerche intorno a sostanze aromatiche contenenti iodio plurivalente. Nota di L. MASCARELLI e B. TOSCHI (2), presentata dal Socio G. CIAMICIAN.

Le ricerche precedentemente compiute (3) avevano dimostrato che ogni qualvolta si applica la reazione diazoica a derivati del difenile contenenti due gruppi amminici nelle due posizioni *orto* e poi si scompone il prodotto tetrazoico, così ottenuto, con ioduro di potassio, l'andamento della reazione non è completamente normale. Difatti la sostituzione dello iodio ai gruppi amminici avviene (per tutti i derivati del difenile con cui sperimentammo sinora: e cioè *o-o'*-diamminodifenile; *o-o'*-diammino-*p-p'*-dimetildifenile; *o-o'*-

(1) Com'è noto, il Laurent coltivò il *Bacillus radicola* in soluzione contenente 1/000 di fosfato potassico e 0.1 0/00 di solfato di magnesio, oltre ad alcune sostanze azotate che potevano mancare quando nel liquido trovavasi dello zucchero.

(2) Lavoro eseguito nel Laboratorio di Chimica generale della R. Università di Bologna.

(3) L. Mascarelli, Rend. R. Accad. Lincei, 16, II, 562 (1907); 17, II, 580 (1908); 18, II, 190 (1909); 19, II, 308 (1910); e Chemiker Zeitung, 1910, nr. 2.