ATTI

DELLA

REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCXVI.

1919

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXVIII.

2° SEMESTRE.

ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

1919

Batteriologia agraria. — *Contribuzioni alla conoscenza dell'« arrabbiaticcio » o « calda-fredda » dei terreni* [1]. Nota di R. Perotti, presentata dal Socio G. Cuboni.

In un terreno facente parte della fattoria di Fontesegale, presso Umbertide (Perugia), di proprietà Boncompagni-Ludovisi, sono stati offerti al mio esame i tre seguenti principali casi di « arrabbiaticcio »:

1°) ristoppio, a lavorazione abbastanza profonda con Brabant-Melotte n. 3, eseguita in agosto e con terreno asciutto;

2°) ristoppio, rimasto non lavorato fino all'epoca della semina;

3°) guastaticcio dietro barbabietole, dipendente da zappatura superficiale a metà maggio, dopo caduta una leggera pioggia.

Secondo le informazioni avute sul posto, questi sarebbero i casi tipici di « arrabbiaticcio » che si ripetono in tutti i poderi della fattoria e, in generale, nei ringrani. Il caso più grave è il primo; il meno grave è il secondo, nel quale non sempre i contadini riconoscono il carattere del guastaticcio. Tuttavia le anormalità di vegetazione del frumento sono anche in esso evidenti, pur non potendosene facilmente ascrivere la causa alla mancata tempera del terreno, circostanza la quale può invece ammettersi per il terzo caso. Nel primo caso la determinante del danno andrebbe posta in relazione al rimescolamento degli strati profondi umidi con i superficiali secchi.

Comunque, in tutti i campi di frumento « arrabbiato » da me esaminato si presentano vaste radure, nelle quali al frumento erano sostituite in abbondanza male erbe, in specie rosolacci, senape arvense, avena fatua, ecc.

Le piante avevano bassa statura, spesso sovrastata da quella delle erbe spontanee; e la spiga degl'individui, che riuscivano a completare alla meglio il ciclo vegetativo, era annerita e non conteneva che un piccolo numero di meschine cariossidi. Il prodotto discendeva fino a tre o quattro semenze.

Particolarmente ridotto e manifestamente ostacolato nel suo sviluppo si presentava il sistema radicale, che spesso si dimostrava attaccato da micelii fungini.

Sui terreni così danneggiati mi proposi di eseguire la misura dei poteri di ammonizzazione, nitrificazione, denitrificazione e fissazione dell'azoto

[1] Lavoro eseguito presso il laboratorio di batteriologia agraria della R. Stazione di patologia vegetale di Roma e, per le ricerche indilazionabili, presso il laboratorio consorziale d'igiene ed agraria in Arezzo. Per le cortesie e gli aiuti ricevuti presso questo Istituto, rivolgo particolari ringraziamenti all'on. prof. G. Sanarelli, presidente del Consiglio di amministrazione del laboratorio, e al direttore del medesimo prof. Giuseppe Ficàì.

elementare. Il metodo seguìto fu quello del Remy con le modificazioni a più riprese, da altri e da me stesso, apportatevi [1].

1°) *Potere di ammonizzazione.* — Cmc. 10 di una soluzione di peptone Witte all'1,5 % s'inocularono, dopo sterilizzazione in provette, con cmc. 5 di una diluizione a pesi uguali di acqua e terreno da esaminarsi. Si coltivò a 20° C e, dopo quattro giorni, si distillò su magnesia usta l'ammoniaca prodottasi.

2°) *Potere di nitrificazione.* — Cmc. 25 di una soluzione acquosa al 2 ‰ di solfato ammonico e fosfato potassico con aggiunta del 40 % di carbonato di magnesio in polvere, dopo sterilizzazione in piccole bevute, s'inocularono con cmc. 10 della diluizione di terreno, come sopra. Si coltivò a 15° C in lenta corrente di aria sterile e dopo venti giorni si determinò colorimetricamente l'acido nitrico prodottosi.

3°) *Potere di denitrificazione.* — Cmc. 50 della soluzione di Giltay, modificata dal Barthel, sterilizzati in piccole bevute, s'inocularono con cmc. 10 della diluizione di terreno suddetta. Si coltivò a 20° C; e qualitativamente, due volte nella giornata, si determinò la presenza dei nitrati fino alla loro totale scomparsa.

4°) *Potere di fissazione dell'azoto elementare.* — Cmc. 250 di una soluzione acquosa al 20 ‰ di mannite e al 0,2 ‰ di fosfato bipotassico ed aggiunta di creta in ragione del 5 ‰, sterilizzati in grandi bevute, s'inocularono con cmc. 20 della diluizione del terreno. Si coltivò in sottile strato a 20° C e si determinò l'azoto finale in rapporto all'iniziale.

I risultati ottenuti vengono riuniti nella tabella seguente:

[1] Perotti R., *Sopra i metodi di misura delle attività microbiche del terreno agrario.* Rend. Acc. Lincei, XX, serie 5ª, 1° sem., fasc. 4°, pag. 266.

	Terreno *normale*	Terreno *anormale*
Potere di ammonizzazione:		
NH_3 gr. per litro - esame n. 1	3.349	3.366
» » » 2	3.502	3.468
» » » 3	3.587	3.551
» » » 4	3.349	3.485
Media . . .	**3.446**	**3.467**
Potere di nitrificazione:		
HNO_3 gr. per litro - esame n. 1	0.600	0.700
» » » 2	0.700	0.700
Media . . .	**0.650**	**0.700**
Potere di denitrificazione:		
Ore richieste per la totale scomparsa della reazione . . . . . esame n. 1	108	96
» » » 2	84	120
» » » 3	96	108
Media . . .	**95.9**	**108.0**
Potere di fissazione dell'azoto.		
N gr. per litro - esame n. 1	0.640	0.480
» » » 2	0.560	0.900
Media . . .	**0.600**	**0.690**

Queste cifre — tenuto anche conto delle riserve con cui è necessario accogliere i risultati del metodo seguìto — dimostrano non esistere apprezzabili e sicure differenze fra il valore dei poteri di ammonizzazione, nitrificazione, denitrificazione e fissazione dell'azoto nel terreno caldafreddato ed in quello testimone. Tanto l'uno quanto l'altro ammonizzano, nitrificano, denitrificano e fissano azoto con intensità sensibilmente uguale; e perciò dalle presenti ricerche non trarrebbe sostegno l'ipotesi che la « calda-fredda » avrebbe la sua causa in un disturbo della nitrificazione (1) od in un esaltamento del potere di denitrificazione del suolo (2).

(1) Peglion V., *Sull'« arrabbiaticcio » o « calda-fredda »*. Saggio monografico. Staz. sp. agr. ital., vol. XXXIV, fasc. 3°, pag. 219.

(2) Lumia C., *Il processo di denitrificazione nel terreno agrario e l'« arrabbiaticcio » o « calda-fredda »*. Ann. chim. applic., II, vol. IV, n. 1 e 2.

Se non si trattasse che della deficiente nutrizione azotata della pianta coltivata conseguente al disturbo dei naturali fenomeni che nel terreno preparano nitrati od altri composti azotati assimilabili, si potrebbe ovviare al danno con una razionale concimazione; invece concimazioni di nitrato e di calciocianamide, fatte ai terreni da me esaminati, non hanno apportato il benchè minimo giovamento.

Volli pertanto indirizzare in altro senso le mie ricerche e mi proposi di procedere alla numerazione dei germi nei terreni in esame, valendomi di agar albumosa Heyden, in colture mantenute per venti giorni a temperatura ambiente (25° C).

I risultati della numerazione sono qui riportati:

Esame	Numero dei germi per cm³ di terreno	
	normale	*anormale*
1	1.210.000	2.205.000
2	1.350.000	1.690.000
3	1.065.000	1.972.500
4	1.165.000	1.662.500
Medie	**1.197.500**	**1.882.500**

Fra questi germi si avevano corrispondentemente ifomiceti:

Esame	Numero degli ifomiceti per cm³ di terreno	
	normale	*anormale*
1	60.000	270.000
2	95.000	290,000
3	57.500	280.000
4	90.000	180.000
Medie	**75.625**	**255.000**

Qui ci troviamo di fronte a differenze di cifre veramente notevoli e tali da autorizzare alcune fondate conclusioni.

Nel terreno guastato, in un cmc. di terra, si hanno 157 germi per ogni 100 che se ne trovano nello stesso volume di terreno normale; e per ogni 100 ifomiceti che si trovano in questo, se ne hanno 337 nel terreno anormale.

Adunque risulta che, per effetto della intempestiva lavorazione del terreno, *si verifica in questo un rilevante aumento di germi, fra i quali acquistano notevole preponderanza gl' ifomiceti.*

Questo fatto sembra facilmente spiegabile qualora si consideri come, in seguito alla lavorazione, l'aereazione del suolo, più o meno umido per l'avvenuta pioggia od il rimescolamento degli strati profondi, nel più caldo periodo dell'anno, non possa non dare luogo ad una stragrande moltiplicazione in esso di germi, e specialmente di quelli che, quanto meno negli strati superficiali, sono più resistenti alla siccità, e, cioè, degli ifomiceti. Ed allorchè, nella ripresa vegetativa della successiva primavera, i germi, così aumentati di numero, vengono a trovarsi nuovamente in condizioni favorevoli di sviluppo, essi daranno luogo ad una rigogliosa vegetazione, specialmente fungina, che, coincidendo con il periodo di tallitura del frumento, deve provocare l'intristimento e l'attacco parassitario delle piante.

È noto quale danno rechi alle coltivazioni superiori, per i prodotti di metamorfosi regressiva che si formano, la presenza d'ifomiceti nel terreno in proporzioni anormali.

Nella dotta monografia di V. Peglion, innanzi citata, la causa prima del deperimento del grano nei terreni guasti sarebbe attribuita alla insufficiente alimentazione azotata nel periodo della tallitura, quando le esigenze del frumento in azoto sono marcatissime. Questa insufficiente alimentazione è a sua volta collegata al disturbato processo di nitrificazione, derivante dalla deficienza di umidità negli strati superficiali del terreno..... Ora, le osservazioni e ricerche da me riferite potrebbero, almeno in alcuni casi, autorizzare una diversa spiegazione del fenomeno dell'« arrabbiaticcio » o « caldafredda ».

Per effetto della lavorazione ed aereazione estiva dei terreni mal bagnati, *il regime microbico di essi viene ad essere profondamente alterato.* Sarebbe soprattutto il rigoglioso sviluppo di vegetazioni fungine, i cui germi sono particolarmente resistenti, che, oltre a disturbare in parte i normali poteri microrganici del suolo, inquina il terreno di prodotti di rifiuto notoriamente dannosi a piante sensibili come il frumento ed a sistema radicale delicato. A questa dannosa azione, in uno dei più critici periodi del ciclo di sviluppo della graminacea, si aggiunge il facilitato attacco parassitario della pianta.

Il risanamento di terreni così alterati non potrebbe ottenersi che mediante profonde e necessariamente lente modificazioni, con sostituzione di colture plusannuali, a sistema radicale fittonante e resistente, indipendenti per quanto più è possibile dal naturale ciclo degli elementi della fertilità (primo fra essi l'azoto) che si compie nel terreno. Infatti, nei casi da me studiati, trattandosi di terreni leggermente guastati, il risanamento si è ottenuto con erbai di trifoglio, mentre per i terreni profondamente guasti si è dovuto far ricorso al medicaio.